Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung Fraxinus.

Von

Alexander Lingelsheim.

Arbeit aus dem Bot. Garten der Universität Breslau.

Mit 1 Figur im Text und 1 Karte (Taf. VIII).

Allgemeiner Teil.

I. Morphologie.

A. Keimung.

a. Bau der Frucht.

Die Frucht von *Fraxinus* ist eine rundlich-elliptische bis linealische, nur bei *F. raibocarpa* eine sichelförmig gekrümmte Flügelfrucht, deren Flügel seitlich stark zusammengedrückt erscheint. Im unteren Teile liegt die einsamige Kapsel, welche bald konvex, bald flach ausgebildet ist. Dreiflügelige Früchte beobachtete Trimble an *F. americana*, Rostan und Schlechtendal an nicht näher bestimmten Eschen[1]. Diese Anomalie ist besonders häufig zu beobachten bei *F. caroliniana* und gab Veranlassung zur Beschreibung von Arten unter den Namen *F. triptera* Nutt.[2], *Samarpses triptera* Rafin.[3]. Auch von *F. Berlandieriana* wurden Exemplare mit dreiflügeligen Früchten von Buckley[4] als *F. trialata* beschrieben. Ich selbst konnte das Vorkommen derartig gebauter Früchte an dem Bastard *F. americana* × *pennsylvanica* und an *F. excelsior* neben fünfflügeligen feststellen.

b. Keimpflanze.

Lubbock[5] beschreibt bereits die Keimpflanze von *F. excelsior* richtig wie folgt: Die Keimblätter sind einfach, ganzrandig, mit starkem Mittelnerven und wenigen Seitennerven versehen und völlig kahl. Die darauf

1) Penzig, Pflanzenteratologie II (1894) 147.
2) Nuttall, Gen. am. II (1818) 232.
3) Rafinesque, New Fl. Am. III (1836) 93.
4) Buckley in Proc. Acad. Phil. (1862) 5.
5) Lubbock, On Seedlings II (1892) 214.

folgenden Blätter sind ebenfalls ungeteilt, am Rande gezähnt; ihr Grund ist stielartig zusammengezogen. Die schwache Behaarung der Unterseite verschwindet bald mit Ausnahme der Umgebung des Mittelnerven, wo sie erhalten bleibt. Es folgen dann Übergangsformen von einfachen zu gefiederten Blättern und zwar zunächst gedreite Spreiten; erst später treten mehrjochige, unpaarig gefiederte Blätter auf. Nebenblätter kommen nicht zur Entwicklung.

B. Blattbildung.

a. Normale Beblätterung.

Die Knospenschuppen sind in den weitaus meisten Fällen braun, seltener grau, bei *F. excelsior* zumeist tiefschwarz. Die Bedeutung der Färbung der Knospe wird meines Erachtens von Koehne[1]) etwas überschätzt. Zwischenformen zwischen Niederblättern (Knospenschuppen) und Laubblättern konnte ich bei einigen wild gewachsenen Exemplaren von *F. Ornus* beobachten. In solchen Fällen erschien der Grund des Blattes von der Knospenschuppe gebildet, während ein wenigjochiges, kleines Blatt ihr aufsaß.

Wie Lubbock[2]) schon erwähnt, treten bei der Keimpflanze alle Übergangsformen der Blattausbildung von ungeteilter Spreite bis zum normal gefiederten Blatt in die Erscheinung, und H. de Vries[3]) konstatiert den atavistischen Rückschlag zu ungeteilter Spreite bei der Keimpflanze von *F. Ornus*. Dieses Verhalten zeigen nun sowohl wilde als auch kultivierte Individuen. Bei der eigentümlichsten aller bekannten Eschen, bei *F. anomala*, besitzt die Mehrzahl der Blätter eine ungeteilte Spreite, daneben kommen in beschränkter Zahl ein- bis zweijochige Blätter vor. *F. pistaciaefolia* zeigt neben nur wenigen ganzen Blättern in überwiegender Mehrheit ein- bis zweijochige Spreiten; daneben fand ich an einem Exemplar doppelte Fiederung. *F. syriaca* bildet häufig ungeteilte Spreiten aus; bei ihr geht die Zahl der Joche niemals über drei hinaus. Von Gartenformen, die wegen ihrer einfachen Blätter gezüchtet werden, nenne ich *F. excelsior* f. *diversifolia* und *F. rotundifolia* f. *heterophylla*. Bei beiden Formen wird man Rückschlag zu gefiederter Blattausbildung sehr häufig beobachten können. Gelegentlich fand ich bei einem von G. Stenzel bei Breslau gesammelten Exemplare des Bastards *F. pennsylvanica* × *lanceolata* alle denkbaren Übergangsformen von ungeteilter zu gefiederter Blattspreite.

b. Mißbildungen und Gartenformen.

Von Gallen auf den Blättern der Eschen sind bis jetzt folgende bekannt geworden:

---

1) Koehne, Dendrol. (1893) 507.

2) Lubbock l. c. 214.

3) Hugo de Vries, Mutationstheorie II (1903) 534.

Kleine Beutelgallen, sog. Blatthörnchen, auf der Unterseite der Blätter, erzeugt durch *Phytoptus fraxinicola* Nalepa[1]); ferner größere Umwallungsgallen längs der Nerven der Blattunterseite, erzeugt durch *Diplosis botularia* (Winn.)[2]); endlich aufgetriebener Blattrand, erzeugt durch *Psyllopsis Fraxini* (L.) Lw.[3]).

Die große Vielgestaltigkeit und Veränderlichkeit der Blattform tritt besonders deutlich hervor bei *F. excelsior*, sowie bei ihrer nächsten Verwandten, *F. oxycarpa*, und schon seit langer Zeit sind die Züchter bemüht, immer neue Spielarten aus den genannten Arten zu erziehen. Wie erfolgreich derartige Bemühungen waren, geht aus den inhaltsreichen Katalogen der Baumschulen und aus den langen Listen von Namen, die das neueste Handbuch der Laubholzbenennung bringt[4]), zur Genüge hervor. Von den auffälligsten Formen nenne ich außer der bereits erwähnten *F. excelsior* f. *diversifolia*, mit den ungeteilten, stark gezähnten Spreiten, *F. excelsior* f. *erosa*, bei der die Blattstiele flügelartig erweitert sind, ein Merkmal, das bei wilden Pflanzen nur für zwei Verwandtschaftskreise mit sehr beschränktem Areale charakteristisch ist. Die Fiederblättchen sind bei den extremsten Formen dieser Züchtung schmal linealisch geworden. Ein mehr krankhaft verändertes Aussehen weisen die Blätter von *F. excelsior* f. *crispa* auf, deren dicht stehende Blättchen unregelmäßig wellige oder aufgeblasene Ränder besitzen. In bezug auf Farbe der Blätter verdienen Erwähnung die panachierten Formen von *F. excelsior* und *F. pennsylvanica* × *lanceolata*.

Eine morphologisch interessante Hemmungsbildung beobachtete ich an einzelnen Blättern eines im Herb. Rostock liegenden Zweiges von *F. excelsior*. Die Entwicklung des Blattes von *Fraxinus* zeigt die akropetale Anlage der Fiederblättchen, die anfänglich auf einem gemeinsamen Fußstück divergierend aufsitzen[5]). Erst später rücken die Fiederblättchen auseinander. An den eben genannten Zweigen aber war die Streckung der Blattspindel unterblieben, und es ergab sich somit ein gefingertes Blatt, von ähnlichem Bau wie bei *Aesculus*.

C. Verzweigung und Inflorescenz.

a. Ausbildung des vegetativen Sproßsystemes.

Von der sonst allgemein gültigen dekussierten Blattstellung finden sich, wie schon Wydler[6]) beobachtete, sowohl in der Laubblattregion als auch

1) Anz. Akad. Wiss. Wien I (1890) 2; Sitzber. Akad. Wiss. Wien IC (1890) 48; Vgl. auch Herb. cecidiolog. Hieronymus et Pax n. 329 (*F. excelsior*). 2) Bezüglich dieser vgl. Kerner, Pflanzenleben 2. Aufl. II (1898) 477. Herb. cecidiolog. Hieronymus et Pax n. 104 (*F. excelsior*). 3) Vgl. Herb. cecidiolog. Hieronymus et Pax n. 182 (*F. excelsior*). 4) Beissner, Schelle und Zabel, Handb. Laubholzbenennung (1903) 405. 5) Vgl. hierzu Goebel, Organographie II. 2 (1900) 537 f. 352. 6) Wydler in Flora XLIII (1860) 628.

bei den Hochblättern mancherlei Ausnahmen, indem die dimeren Quirle sich auflösen und die Blätter dann oft regellose Stellung zeigen. Auch dreizählige Quirle sind nicht ganz selten. Die Zweige sind rund, doch finden sich bei einigen Arten, z. B. bei *F. anomala*, *F. dipetala*, *F. quadrangulata* Korkflügel, welche die Äste vierkantig erscheinen lassen. Bei letztgenannter Art kommen nach Penzig[1]) sechskantige Zweige vor. Gärtnerische Kultur hat verschiedene Ausbildungsweisen der Sproßsysteme hervorgebracht. Am bekanntesten ist die Traueresche (*F. excelsior* f. *pendula*) mit den im Bogen herabhängenden Zweigen. Ferner führe ich an die Zwergform der gemeinen Esche (*F. excelsior* f. *nana*) und die Abart mit pyramidenförmiger Krone (*F. excelsior* f. *spectabilis*).

Die meisten Eschen sind Bäume, doch kommt auch rein strauchiger Habitus vor, z. B. bei *F. rotundifolia* und *F. xanthoxyloides*. Übergänge zwischen beiden Wuchsformen sind vorhanden, z. B. bei *F. cuspidata*.

Fasciation der Zweige kommt bei *F. Ornus* und *F. excelsior* häufig vor, ebenso Verwachsung der Zweige und Stämme unter einander[2]).

b. Inflorescenz.

Der Typus der Inflorescenz ist eine Rispe, die bei den §§[3]) *Pauciflorae* und *Sciadanthus* durch Verarmung allmählich in eine echte Traube übergeht. Was die Stellung der Inflorescenzen betrifft, lassen sich zwei Hauptgruppen unterscheiden. Die eine trägt die Blütenstände terminal; gleichzeitig können laterale Rispen unterhalb des Endblütenstandes vorhanden sein. Letztere stehen in der Achsel diesjähriger Blätter, ähnlich wie die terminalen Rispen am Grunde Laubblätter entwickeln. Eine zweite Gruppe von Arten trägt die Blütenstände niemals in terminaler Stellung, sondern der Sproß wächst als Langtrieb vegetativ weiter, und die Inflorescenzen erscheinen als Kurztriebe in der Achsel vorjähriger Blätter.

Abnormitäten in bezug auf die soeben geschilderten Verhältnisse konnte ich feststellen bei *F. nigra* var. *mandschurica*, indem eine der lateralen Rispen durchwachsen war und inmitten des Blütenstandes gegenständige Blätter zur Ausbildung gekommen waren. Ferner standen bei einem Exemplar von *F. Berlandieriana*, wohl durch abnorm günstige Vegetationsverhältnisse bedingt, die lateralen Rispen in der Achsel völlig ausgebildeter Blätter.

D. Blüten.

a. Diagramm.

Eichler[4]) faßt die Blüte von *Fraxinus* folgendermaßen auf. Sie besteht typisch aus dimeren Cyclen, von denen die zwei untersten Kelch-

---

1) Penzig l. c. 148. 2) Penzig l. c. 147, 148. 3) Im folgenden bedeutet § = Sektion, §§ = Subsektion. 4) Eichler, Blütendiagr. I (1875) 234 u. f.

blätter darstellen. Sind Vorblätter vorhanden, dann fällt der äußere Kelchblattkreis median, fehlen jene, so stehen die zwei äußeren Kelchblätter transversal. Die Krone entspricht einem dimeren Cyclus, bei den vier Blumenblätter tragenden Arten wohl durch Spaltung zweier Blumenblätter gebildet, was zwar von Eichler nicht ausdrücklich gesagt wird, aber aus dem Diagramm in f. 130 hervorzugehen scheint. Andröceum und Gynöceum bestehen aus je zwei Gliedern, deren Stellung gemäß der wechselnden Orientierung des Kelches natürlich schwankt. Dieser Auffassung schließt sich auch Velenovský an[1]).

Eichler nimmt an, daß in den vorblattlosen Blüten die äußeren Kelchblätter den Vorblättern entsprächen. Nach ihm würde demnach *F. dipetala* den ältesten Typus darstellen, von dem die anderen Fälle sich ableiten müßten. Dieser Ansicht kann ich mich nicht anschließen. Ich erblicke den ältesten Typus in der Blüte der *Ornus*-Gruppe und leite hiervon durch Reduktion die Blüten der *Dipetalae* und der anderen Eschen ab. Dafür spricht schon die hiermit in Einklang stehende Ausbildung und Stellung der Inflorescenzen in den verschiedenen natürlichen Gruppen.

b. Abweichend gebaute Typen und Mißbildungen.

Nach Penzig[2]) kann die Zahl der Kronblätter bei *F. Ornus* sechs betragen. Diese bei der genannten Spezies gelegentlich vorkommende Erscheinung bildet ein Artmerkmal der *F. Mariesii*, bei der in jedem Blütenstande zahlreiche Blüten mit sechs Kronblättern zu beobachten sind[3]). Eine weit über den Kelch hinaus geschlossene Kronröhre besitzen *F. cuspidata* und *F. macropetala*, während sonst die Blumenblätter nur an der Basis zusammenhängen. Völliger Abort der Krone ist als gelegentliche Bildung bekannt von *F. Ornus*[4]). Dasselbe sah ich an kultivierten Individuen von *F. longicuspis* und *F. Bungeana*, die beide jedoch noch einzelne vollständig entwickelte Blüten aufwiesen.

Durch tierische Gallen deformierte Blüten und monströse Blütenstände sind die sogen. Klunkern, erzeugt durch *Phytoptus Fraxini* Nalepa[5]).

c. Geschlechterverteilung und Bestäubung.

Die Studien von A. Schulz[6]) erübrigen es, auf die älteren Angaben über die Geschlechterverteilung einzugehen. Sie sind von dem genannten Forscher teils berichtigt, teils vervollständigt worden. Schulz unterscheidet von *F. excelsior* folgende Haupttypen:

---

1) Velenovský, Abnormale Blüten der *Forsythia*. Österr. bot. Ztschr. LI (1901) 326.
2) Penzig l. c. 148.
3) Vgl. schon Hooker f. in Curtis, Bot. Mag. XXXIV (1883) t. 6678.
4) Penzig l. c. 148.
5) Nalepa in Sitzber. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Kl. XCIX (1890) 49. Vgl. auch Herb. cecidiolog. Hieronymus et Pax n. 15 (*F. excelsior*), n. 303 (*F. Ornus*).
6) A. Schulz in Ber. Deutsch. Bot. Ges. X (1892) 401 u. f.

1. Individuen mit ausschließlich ♂ Blüten. Häufig.
2. Individuen mit ausschließlich ☿ Blüten. In sehr geringer Zahl.
3. Individuen mit ausschließlich ♀ Blüten. Selten.
4. Individuen, die in einzelnen Jahren rein ♂ sind, in anderen Jahren neben einer großen Mehrzahl von rein ♂ Blüten Inflorescenzen mit ☿ und meist auch mit ♀ oder nur mit ♀ Blüten, denen vielfach noch ♂ beigemischt sind, hervorbringen. Häufig.
5. Individuen, auf welchen stets ein bestimmter Ast oder wenige Äste ausschließlich oder zum Teil Inflorescenzen mit ☿ Blüten oder mit ♀ Blüten, oder mit beiden, die übrigen aber nur solche mit ♂ Blüten tragen. Nicht selten.
6. Individuen, welche stets in sämtlichen oder in einzelnen Inflorescenzen gleichzeitig ☿ und ♀ Blüten produzieren. Sehr häufig.
7. Individuen, welche in einzelnen Jahren nur ☿ oder ♀, in anderen in einzelnen Inflorescenzen gleichzeitig ☿ und ♀ Blüten tragen. Häufig.
8. Individuen, welche in einzelnen Jahren ☿ und ♀, in anderen Jahren daneben ♂ Blüten entwickeln. Vereinzelt.
9. Individuen, welche stets eine Anzahl rein ♂ Inflorescenzen besitzen, daneben aber eine Anzahl von solchen, welche ☿ oder ♀ Blüten tragen. Nicht zahlreich.
10. Individuen, welche stets in sämtlichen oder in vielen Inflorescenzen ☿ und gewöhnlich auch ♀ und ♂ Blüten produzieren. Ziemlich verbreitet.

Hieraus geht hervor, daß *F. excelsior* auf dem Wege ist, diöcisch zu werden, wobei die Reduktion aus einem zweigeschlechtlichen Bauplane zu eingeschlechtlicher Blüte ganz schrittweise erfolgt. Trotz dieser sehr eingehenden Studie wird von Knoblauch[1]) die Esche einfach triöcisch genannt. Übrigens bemerkt A. Schulz[2]) ganz richtig, daß *F. excelsior* zu den Bäumen gehört, die nicht in allen Jahren blühen.

Im Anschluß an die Resultate der langwierigen und mühevollen Untersuchungen von Schulz an einer Art der Gattung ist zu betonen, daß wir weit davon entfernt sind, eine völlig ausreichende Kenntnis der Geschlechterverteilung bei den verschiedenen Arten zu besitzen, da eine solche nur durch jahrelang fortgesetzte Untersuchungen zu gewinnen wäre. Im allgemeinen scheint Zweigeschlechtigkeit in der Gattung bei der *Ornus*-Gruppe zu herrschen, obgleich Kerner[3]) hervorhebt, daß *F. Ornus* biologisch genommen nicht rein zweigeschlechtlich ist. Sog. Polygamie ist vorzugsweise bei der §§ *Melioides* und teilweise bei der §§ *Bumelioides* entwickelt, während die am weitesten vorgeschrittenen Arten der letzteren Subsektion (*F. nigra*, *F. quadrangulata* und wahrscheinlich auch *F. Hookeri*)

1) Knoblauch in Nat. Pflanzenfam. IV. 2 (1895) 3.
2) A. Schulz l. c. 403, Anmerk. 2.
3) Kerner l. c. 269.

bereits diöcisch geworden sind. Das abnorme Auftreten hermaphroditer Blüten bei *F. quadrangulata* beobachtete G. ENGELMANN[1]).

Sowohl in der ältesten Gruppe der § *Ornus* als auch in der §§ *Pauciflorae* sehen wir die Tendenz, von Insektenbestäubung zur Windbestäubung überzugehen, ausgeprägt, sofern man annimmt, daß das Vorhandensein von Blumenblättern im Zusammenhang steht mit der Bestäubung durch Insekten. Bei *F. Ornus* selbst deutet der starke Geruch der Blüten schon auf Anpassung an Entomophilie hin, und DELPINO konnte als Bestäuber *Hoplia argentea* F. feststellen[2]). Andere Beobachtungen über Insektenbesuch bei den mit Blumenblättern versehenen Arten der Gattung liegen bisher wohl nicht vor.

Die überwiegende Mehrzahl der Eschenarten ist aber apetal, so aus der § *Ornus* die Arten der §§ *Ornaster*, *F. Greggii* aus der §§ *Pauciflorae*, endlich sämtliche Spezies der §§ *Sciadanthus*, *Melioides* und *Bumelioides*. Es ist wohl sehr wahrscheinlich, daß diese vorwiegend anemophil sind, zumal in der Tat Windbestäubung für *F. excelsior* nachgewiesen wurde[3]). Die hermaphroditen Blüten dieser Arten sind nach KERNER ausgesprochen protogynisch[4]).

E. Bastardbildung.

Daß Bastarde gerade bei den amerikanischen Eschen der §§ *Melioides* möglich sind und wohl auch existieren, betonen sowohl WILLDENOW[5]) als auch C. KOCH[6]). Beide Autoren beschreiben jedoch keinen Fall näher. DIPPEL[7]) hält ebenfalls derartige Kreuzungen für möglich und glaubt auch innerhalb der §§ *Bumelioides* einen Bastard zwischen *F. excelsior* und *F. oxycarpa* in seiner *F. amarissima* zu vermuten[8]). KOEHNE[9]) spricht sich ebenfalls dahin aus, daß sicherlich Bastarde der *Melioides* in Kultur sind, weniger sicher ist er in Beurteilung von Bastarden aus der §§ *Bumelioides*[10]).

Ich selbst konnte zwei unzweifelhafte Bastarde feststellen: *F. pennsylvanica* × *lanceolata* und *F. americana* × *pennsylvanica*. Letzterer kommt in der Natur vor und wurde von BEADLE als *F. Biltmoreana*, von ASHE als *F. catawbiensis* beschrieben. Beide Kreuzungen begegnen in der

1) Nach P. KNUTH, Handb. Blütenbiol. III. 2 (1905) 20.
2) P. KNUTH, Handb. Blütenbiol. II. 2 (1899) 60.
3) KERNER l. c. 124; P. KNUTH. Handb. Blütenbiol. II. 2 (1809) 60.
4) KERNER l. c. 285.
5) WILLDENOW, Berl. Baumz. 2. Aufl. (1811) 150.
6) C. KOCH, Dendrol. II. 1 (1872) 252, 253.
7) DIPPEL, Laubholzk. I (1889) 76.
8) DIPPEL l. c. 84.
9) KOEHNE, Dendrol. (1893) 511, 512.
10) KOEHNE, Dendrol. (1893) 514.

Kultur relativ häufig. Diese beiden Bastarde allein sind bis jetzt als sichergestellt zu betrachten, denn für die von mir neu beschriebene *F. hybrida* ist die hybride Herkunft doch nicht ganz zweifellos. Die Angaben über Hybriden aus anderen Subsektionen muß ich mindestens als sehr zweifelhaft bezeichnen. Das gilt besonders für Kreuzungen zwischen zwei fast unmerklich ineinander übergehende Arten, wie zwischen *F. excelsior* und *F. oxycarpa*, deren Kreuzungsprodukt Dippels *F. amarissima* darstellen soll. Daß ein solcher Bastard möglich ist, wird niemand bestreiten können, ihn aber als solchen zu erkennen, dürfte praktisch fast unmöglich sein. Es ist somit die Bildung von Kreuzungen bis jetzt nur innerhalb der §§ *Melioides* als feststehend anzusehen.

Sehr viele in Kultur befindliche Eschen, namentlich die wertvolleren Arten, werden in den Baumschulen durch Veredlung vermehrt. Es könnten daher solche Formen möglichenfalls Material liefern für die zur Zeit noch ungelöste Frage nach den Pfropfhybriden. Nach Focke[1]) sollen in der Tat solche Formen vorkommen. Namentlich H. de Vries[2]) stellt die Existenz von Pfropfhybriden mindestens sehr in Frage, indem er mit Recht auf die Schwierigkeiten hinweist, welche der experimentellen Bildung solcher Sippen entgegensteht. Auch ist ja niemals die Möglichkeit ausgeschlossen, daß in den Baumschulen ein Edelreis, das selbst schon einem Bastarde entstammt, auf *F. excelsior* aufgesetzt oder umgekehrt, das Edelreis einem aus Bastardbildung hervorgegangenen Wildling aufgesetzt wurde.

Mir ist unter den Kulturformen der Eschen eine Bildung besonders aufgefallen, die man vielleicht wegen ihres häufigen Auftretens im Sinne einer Pfropfhybride deuten könnte. *F. nigra* ist auch in sterilem Zustande an den rostbraun filzigen Blattspindeln leicht zu kennen, und alle wildgewachsenen Exemplare, mögen sie aus Ostasien oder Amerika stammen, zeigen dieses Merkmal in ausgezeichneter Weise. Unter den kultivierten Individuen besitzen nur wenige das spezifische Merkmal, die meisten Bäume, die wohl durch Veredeln auf *F. excelsior* erzogen sind, zeigen kahle Blattspindeln. Man könnte dieses Merkmal daher als eine von *F. excelsior* ausgehende Beeinflussung auffassen.

Hieran reiht sich eine weitere Tatsache. *F. Bungeana* und *F. longicuspis* gehören beide in die *Ornus*-Gruppe und tragen Blumenblätter. Aus dem Herbar Koehne lagen mir Zweige kultivierter Pflanzen vor, deren Blüten zum größten Teile apetal waren, zum kleineren Teile eine Blumenkrone aufzuweisen hatten. Ob hier eine Mutation vorliegt, oder ob diese Erscheinung gleichfalls in das Kapitel der Pfropfhybriden gehört, lasse ich zunächst unentschieden.

---

1) Focke, Pflanzenmischlinge (1881) 518.

2) H. de Vries l. c. 674.

II. Anatomische Verhältnisse.

A. Kurzer Überblick über den anatomischen Bau.

a. Bau der Rinde.

Die Epidermis der Rinde enthält, wie schon J. E. Weiss [1]) gezeigt hat, sklerosierte Zellen. Sie wird frühzeitig durch Borkebildung abgeworfen. Der Kork entsteht subepidermal. Die Korkzellen sind relativ hoch, namentlich an den jüngeren Trieben, während an älteren Zweigen die Zellen sich abplatten, aber niemals flach tafelförmig ausgebildet werden. Es hat daher die Angabe Solereders [2]) über verhältnismäßig hohe Korkzellen bei den Oleaceen für die ganze Gattung *Fraxinus* Geltung.

Unter dem Phellogen liegt bei allen Arten ein mehrschichtiges Plattenkollenchym, dessen Zellen Chloroplasten führen. Im parenchymatischen Gewebe der primären Rinde, deren zartwandige Zellen nur schwach tangential gestreckt sind und in den äußeren Lagen Chlorophyllkörner führen, liegen eingebettet einzelne oder gruppenweise vereinigte Steinzellen. An der Grenze zwischen primärer und sekundärer Rinde kommt ein gemischter Sklerenchymring zustande, der bald lückenlos geschlossen, bald stellenweise durch Parenchym unterbrochen wird. Manche Steinzellen werden bisweilen, z. B. bei *F. Ornus*, als Stäbchensklereiden ausgebildet.

In der sekundären Rinde wechseln vielfach konzentrische Zonen, in denen Bastfaserbündel liegen, mit zartwandigem Gewebe ab, wodurch die Rinde oft in auffälliger Weise, besonders deutlich bei *F. pistaciaefolia*, geschichtet wird. Auch die Bastfasern vergesellschaften sich oft mit Steinzellen.

b. Bau des Holzes.

Das zu technischen Zwecken vielfach verarbeitete Holz von *F. excelsior* ist bereits von Wiesner [3]) trefflich beschrieben worden. Die Grundmasse bilden kleingetüpfelte Libriformfasern, deren Querschnitt in Form und Größe variiert. Das Holzparenchym ist spärlich entwickelt. Die Gefäße zeigen einfache Perforation; die Wandung ist mit kleinen Hoftüpfeln besetzt.

Bei *F. lanceolata* treten neben Tüpfelgefäßen engere Spiralgefäße auf, und *F. nigra* zeigt neben Treppengefäßen auch Übergänge zu Tüpfelgefäßen. Der Durchmesser der Frühholzgefäße schwankt für die gewöhnliche Esche zwischen 120 μ und 350 μ; *F. Ornus* besitzt engere Gefäße mit einem Durchmesser von 160—180 μ. Das Holz der Eschen ist durchweg ausgesprochen ringporig und zeigt an älteren Stämmen einen rötlichweißen oder rötlich-gelben Splint und hellbraunen Kern. Im Frühholze liegen die weiten Gefäße zwei- bis dreireihig, einzeln oder in Gruppen,

---

1) J. E. Weiss in Denkschrift. Regensb. bot. Ges. (1890) 56, 57 im Sep.-Abdr.

2) Solereder, Syst. Anatom. Dikotyl. (1890) 593.

3) Wiesner, Rohstoffe d. Pflanzenr. 2. Aufl. II (1903) 992.

während das Spätholz die engen Gefäße vereinzelt oder zu wenigen gruppiert oder zu kurzen radialen Reihen angeordnet aufzuweisen hat.

Die mehrschichtigen, 2—5 Zellen breiten, 200—500 μ hohen Markstrahlen bestehen aus dickwandigen Zellen, die zwischen sich deutliche Interzellularräume lassen. In einzelnen Fällen führen die Markstrahlzellen größere Einzelkristalle von Calciumoxalat.

c. Bau des Blattes.

Das Blatt ist auch bei den Sippen warmer Gebiete bifacial gebaut. Die oft stark gestreifte Cuticula erreicht ihre stärkste Ausbildung bei den Arten Mexikos (*F. Greggii*, *F. Schiedeana*, *F. pistaciaefolia*). Von der Fläche gesehen zeigt im allgemeinen die Epidermis der Oberseite ein polygonales Netz, während auf der Unterseite die Wände der Epidermiszellen mehr gewellt verlaufen, doch muß betont werden, daß diese Verhältnisse selbst innerhalb einer Spezies schwanken.

Koehne[1]) hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß die Epidermis der Blattunterseite von *F. americana* papillenartig vorgewölbte Zellen besitzt. Sie erhält dadurch einen eigentümlichen, weißlichen Schimmer. Ganz ähnliche Epidermiszellen konnte ich auch für *F. hybrida*, *F. papillosa*, *F. platypoda* und für *F. americana* × *pennsylvanica* nachweisen.

Die Spaltöffnungsapparate entbehren der Nebenzellen; sie beschränken sich meist auf die Unterseite des Blattes. Auf der Oberseite erscheinen sie nur bei wenigen Arten. Schon Koehne[2]) hat sie für *F. syriaca*, *F. obliqua*, *F. potamophila*, *F. sogdiana* angegeben. Im Gegensatz zu Koehne muß ich aber hervorheben, daß *F. oxycarpa* var. *parvifolia* bald Spaltöffnungen auf der Oberseite besitzt, bald solcher ermangelt.

Die mehrzelligen Deckhaare, die im Alter leicht verschwinden und sich nur am Grunde der Nerven erhalten, bleiben bei *F. malacophylla* und *F. holotricha* dauernd, bei *F. pennsylvanica* und einigen anderen Arten wenigstens auf der Unterseite erhalten. *F. numidica* besitzt charakteristische Weichstacheln. Alle Eschen tragen Drüsenhaare mit kurzer Stielzelle und mehrzelligem, stark gewölbtem Köpfchen. Sie erscheinen auf der Blattunterseite immer, oberseits nur spärlich, oder sie fehlen hier ganz. Auffallend stark eingesenkt in grubige Vertiefungen der Epidermis sind die Drüsenhaare von *F. Greggii*. Neben Drüsenhaaren treten auch Schildhaare auf, an denen die Strahlen der Köpfchen gegen ihr Ende hin sich mehr oder weniger von einander trennen. Schon O. Bachmann[3]) gibt sie für *F. excelsior* f. *diversifolia* und für *F. Schiedeana* an. Für letztere Pflanze

---

1) Koehne in Gartenflora (1899) 282.

2) Koehne in Gartenflora (1899) 284.

3) O. Bachmann, Unters. system. Bedeutung Schildhaare. Diss. Erlangen. Regensb. (1886) 22.

kann ich die Angabe Bachmanns dahin berichtigen, daß das ihm vorliegende Material zu *F. rufescens* gehört, die früher von *F. Schiedeana* nicht getrennt wurde; die echte *F. Schiedeana* besitzt Schildhaare nicht.

Die Palisaden bilden 1—4 Schichten. Meist einschichtig ist das Palisadengewebe bei den Vertretern der *Ornus*-Gruppe, 1—4-schichtig bei der Mehrzahl der übrigen Arten.

B. Wert der Anatomie für die Systematik.

Wie aus dem obigen Kapitel über die anatomischen Verhältnisse der Gattung hervorgeht, herrscht im allgemeinen Bau große Gleichförmigkeit. Daher sind die einzelnen Arten auf anatomischer Grundlage spezifisch nicht zu trennen. Wohl aber kann die Anatomie die Systematik insofern unterstützen, als in zwei Verwandtschaftskreisen anatomische Charaktere auftreten, die zur Umgrenzung nahe verwandter Formen in hohem Maße geeignet erscheinen.

Schon Koehne [1]) beschäftigte sich mit der Frage der Verwertung der Anatomie für die Systematik und wies nach, daß die Bildung von Papillen auf der Blattunterseite nur bei drei nahe verwandten, amerikanischen Spezies (*F. americana*, *F. juglandifolia*, *F. texensis*) erfolgt, die ich jetzt zu einer Art (*F. americana*) vereinige. Ich selbst konnte das Merkmal bei den mit *F. americana* verwandten Sippen *F. papillosa* und *F. hybrida* feststellen, und es diente mir ferner als sicheres Mittel zur Erkennung des Bastardes *F. americana* × *pennsylvanica*. Endlich fand ich diese Papillen bei der einzigen asiatischen Art der §§ *Melioides*, bei *F. platypoda*. Also nur in der Gruppe der *Melioides* begegnet diese Erscheinung und darum läßt sich mit vollem Rechte der genetische Zusammenhang der papillösen Formen innerhalb dieser Subsektion folgern.

Ein anderes wichtiges, anatomisches Merkmal, das Auftreten von Spaltöffnungen auf der Oberseite des Blattes, wurde gleichfalls von Koehne entdeckt [2]). Derartig gebaute Blätter finden wir nur in der §§ *Bumelioides* entwickelt und zwar kommen sie den nahe verwandten Arten *F. syriaca*, *F. obliqua*, *F. sogdiana*, *F. potamophila* durchaus, der *F. oxycarpa* var. *parvifolia* nur zum Teile zu. Da die Blattoberseite bei Arten aus anderen Gruppen völlig frei von Spaltöffnungen ist, kann man auch hier dem Auftreten derselben auf der Blattoberseite hohen systematischen Wert zusprechen.

III. Geographische Verbreitung.

A. Die fossilen Funde.

In der Literatur finden sich zahlreiche Fossilien, welche von den Forschern als zur Gattung *Fraxinus* gehörig bestimmt wurden. Ein

1) Koehne in Gartenflora (1899) 282.

2) Koehne in Gartenflora (1899) 284.

großer Teil dieser meist nach Blattresten beschriebenen »Arten« gehört sicher nicht hierher. Diese sind natürlicherweise von der Betrachtung hier auszuschließen.

a. **Reste, die nicht zu Fraxinus gehören.**

1. *F. spec.* Ludwig in Palaeontograph. VIII (1860) 117, t. XXXI, f. 14, t, XLIII. f. 19.
2. *F. spec.* Williamson et Baily in 15th Meet. Brit. assoc. adv. sc. (1880) 109, t. III. f. 2.
3. *F. abbreviata* Lesquereux in Hayden's Rep. U. S. geol. surv. VIII (1883) 170, t. XXVIII. f. 5, 6.
4. *F. deleta* Heer, Fl. tert. Helv. III (1859) 23, t. CIV. f. 14, 15; Probst in Jahresheft. Ver. Naturk. Württemberg XXXV (1879) 268.
5. *F. deleta* Engelhardt in Nov. Act. XLVIII (1885) 333, t. XV. f. 23, 24.
6. *F. denticulata* Heer, Mioc. balt. Fl. (1869) 89, t. XXIV. f. 25—27, t. XII. f. 27.
7. *F. Dioscurorum* Unger, Gen. et sp. pl. fossil. (1850) 431; in Denkschr. Akad. Wiss. Wien XIX (1861) 22, t. VIII. f. 9; Engelhardt in Nov. Act. XLVIII (1885) 333, t. XXVIII. f. 14, 15.
8. *F. excelsifolia* Weber in Palaeontograph. IV (1855) 150, t. XXVII. f. 3.
9. *F. grandifolia* Ludwig in Palaeontograph. V (1858) 159, t. XXXIV. f. 4, 4a.
10. *F. Heerii* Lesquereux in Hayden's Rep. U. S. geol. surv. VIII (1883) 169, t. XXXIII. f. 5, 6.
11. *F. herendeensis* Knowlton in Proc. U. S. Nat. Mus. XVII (1894) 224.
12. *F. inaequalis* Massalongo in Massal. et Scarabelli, Stud. fl. fossil. Senigalliese I (1859) 284, t. XXXIV. f. 17.
13. *F. Libbeyi* Lesquereux in Hayden's Rep. U. S. geol. surv. VIII (1883) 171, t. XXVII. f. 5—7, 9.
14. *F. lonchoptera* Engelhardt in Nov. Act. XLVIII (1885) 333, t. XV. f. 37.
15. *F. macroptera* Staub in Just, Bot. Jahresber. XVI. 2 (1891) 252. — Wohl nur irrtümlich von M. Staub als neue Art bezeichnet. Die Ettingshausensche *F. macroptera* ist schon 1868 von Bilin beschrieben.
16. *F. microptera* Heer, Mioc. Fl. Spitzberg. 59 in Fl. fossil. arct. II (1870).
17. *F. myricaefolia* Lesquereux in Hayden's Rep. U. S. geol. surv. VIII (1883) 170, t. XXXIII. f. 13, 14.
18. *F. praecox* Heer, Fl. fossil. arct. VII (1883) 33, t. LXIV. f. 2.
19. *F. praedicta* Heer, Mioc. balt. Fl. (1869) 89, t. XXIV. f. 24.
20. *F. praedicta* Lesquereux in Hayden's Rep. U. S. geol. surv. VII (1878) 229, t. XL. f. 3.
21. *F. primigenia* Ettingshausen in Denkschr. Akad. Wiss. Wien XXXIII (1877) 165, t. XI. f. 10.

22. *F. rhoeifolia* Ludwig in Palaeontograph. II (1852) 186, t. XX. f. 16.
23. *F. Schenki* H. Hofmann in Zeitschr. Naturw. Halle, 4. Folge III (1884) 460, t. III. f. 9.
24. *F. Scheuchzeri* (A. Br.) Heer, Fl. tert. Helv. III (1859) 23, t. CIV. f. 11; Ludwig in Palaeontograph. V (1858) 159, t. XXXV. f. 1.

b. Reste von zweifelhafter systematischer Stellung.

Aber selbst abgesehen von den eben genannten, irrtümlich als *Fraxinus* bestimmten Resten, sind noch einige Blattabdrücke beschrieben worden, welche als sehr zweifelhaft gelten müssen oder mindestens so unvollständig bekannt sind, daß die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Gruppe von Eschen aus ihnen nicht erschlossen werden kann. Einige davon sind zudem teils ohne Beschreibung und Abbildung nur als Namen, teils nur mit mangelhafter Beschreibung publiziert. Diese sind im folgenden mit * bezeichnet:

1. **F. spec.* Pohlig in Zeitschr. Naturw. 4. Folge IV (1885) 267.
2. **F. Agassisiana* Heer, Fl. tert. Helv. III (1859) 313.
3. *F. Ceronelli* Massalongo in Massal. et Scarabelli, Stud. fl. fossil. Senigalliese I (1859) 283, t. XXXIII. f. 17.
4. *F. denticulata* Heer, Fl. fossil. arct. I (1868) 118, t. XVI. f. 4; VII (1883) 112, t. LXXX. f. 4—8.
5. *F. denticulata* Lesquereux in Hayden's Rep. U. S. geol. surv. VII (1878) t. XL. f. 1, 2.
6. *F. Johnstrupii* Heer, Fl. fossil. arct. VII (1883) 113, t. LXXX. f. 1—3.
7. *F. mespilifolia* Lesquereux in Hayden's Rep. U. S. geol. surv. VIII (1883) 169, t. XXXIII. f. 7—12.
8. **F. saxonica* Friedrich in Mitteil. Ver. Erdkunde (1883) 26.
9. **F. Ungeri* Lesquereux in Hayden's Rep. U. S. geol. surv. VIII (1883) 171.

c. Die fossilen Eschen.

Nach Ausschluß der soeben angeführten Funde bleiben immerhin noch zahlreiche andere übrig, deren Zugehörigkeit zur Gattung *Fraxinus* nicht nur außer Zweifel steht, sondern welche man als Verwandte zu jetzt noch lebenden Eschen-Arten in Beziehung bringen kann. Viele davon sind nur in Blattresten erhalten, zahlreiche andere jedoch auch in Früchten bekannt. In folgender Liste ordne ich diese Fossilien nach ihrer Verwandtschaft zu rezenten Gruppen.

α. Sect. Ornus.

1. *F. macrophylla* Heer, Fl. fossil. arct. VII (1883) 113, t. XCII. f. 3—4, t. XCIII. — Grönland, miocän. — Die Früchte gehören zur *Ornus*-Gruppe, ob die Blätter von derselben Pflanze stammen, ist wohl sehr zweifelhaft.

2. *F. Ornus* Schmalhausen in Palaeontopraph. XXXIII (1887) 209, t. XXI. f. 15—19. — Buchtormatal am Altai, pliocän, vielleicht älter.
3. *F. Ornus* Gaudin et Strozzi ex Schimper, Trait. paléont. II (1870/72) 894; Saporta, Matér. hist. prim. ex Just, Bot. Jahresb. IX, 2 (1884) 256; Clerici in Boll. R. comit. Geol. Ital. XVIII (1887) 103. — Italien, Toskana; Frankreich (Dep. Var), quartär.
4. Ich selbst fand auf im Botanischen Museum in Breslau aufbewahrten Handstücken, die von Dr. Krantz in Bonn bezogen waren und aus den interglacialen Tuffen vom Mte. S. Marco bei Ascoli Piceno stammen, unzweifelhafte Blattabdrücke der Manna-Esche. Die Blätter waren irrtümlich als *Ulmus campestris* und *Prunus spinosa* bestimmt.

β. Sect. Fraxinaster.

1. Subsect. **Melioides.**

1. *F. americana* Penhallow in 17th Meet. Brit. assoc. adv. sc. (1900) 335. — Canada, Don Valley, interglacial.
2. *F. arvernensis* Saporta ex Schenk, Palaeophytol. (1890) 762. — Frankreich. Nach Schenk mit *F. lanceolata* verwandt.
3. *F. Brownellii* Lesquereux in Hayden's Rep. U. S. geol. surv. VII (1878) 230. — Colorado, eocän.
4. *F. eocaenica* Lesquereux in Hayden's Rep. U. S. geol. surv. VII (1878) 229. — Colorado, eocän.
5. *F. inaequalis* Heer, Fl. tert. Helv. III (1859) 192, t. CLIV. f. 8. — Schweiz, Monod, miocän. Die Frucht ist eine Epiptera und weist auf die Verwandtschaft mit den amerikanischen Arten der *Melioides*-Gruppe hin. Die stark konvexe Kapsel findet sich bei deren Vertretern, z. B. bei *F. americana*, *F. Berlandieriana*, *F. papillosa*. Das abgebildete Blättchen, das von Heer hierzu gezogen wird, ist zweifelhaft.
6. *F. lonchoptera* Ettingshausen in Denkschr. Akad. Wiss. Wien XXVIII (1868) 213, t. XXXVI. f. 11, 12, 22; Engelhardt in Sitzber. Isis Dresden 1880 (1881) 82, t. I. f. 18. — Böhmen, Bilin, miocän. Dürfte mit *F. macroptera* Ettingsh. identisch sein.
7. *F. macroptera* Ettingshausen in Denkschr. Ak. Wiss. Wien XXVIII (1868) 213, t. XXXVI. f. 9, 10; in Sitzber. math.-naturw. Kl. Akad. Wiss. Wien LX, 1 (1870) 68. — Böhmen, Bilin; Steiermark, Leoben, miocän. Ähnelt in der Zähnelung und Gestalt des Blattes der *F. lanceolata*.
8. *F. prae-excelsior* Ettingshausen in Denkschr. Akad. Wiss. Wien LVIII (1891) 287, t. 17, 18, 19, 20. — Steiermark, Schönegg, miocän.

   Die Früchte stellen zweifellos einen amerikanischen Typus dar, der *F. pennsylvanica* nahekommen würde. Zu dieser Frucht gehören die Blätter in f. 17 und 18, die stark an *F. oxycarpa* erinnern, wohl

nicht, eher würden sie ihrem Habitus entsprechend zu der in f. 10 abgebildeten Frucht passen.

9. *F. primigenia* Unger, Gen. et sp. pl. fossil. (1850) 431; in Denkschr. Akad. Wiss. Wien XIX (1861) 22, t. VIII, f. 1—8; Ettingshausen in Denkschr. Akad. Wiss. Wien XXVIII (1868) 212. — Böhmen, Bilin; Steiermark, Parschlug, miocän. Obgleich ein Kelch an der Frucht nicht erkannt werden kann, glaube ich dennoch, daß diese Esche den Charakter der *Melioides* trägt und einem amerikanischen Typus etwa von *F. pennsylvanica* entspricht.

2. Subsect. **Bumelioides.**

* Mit *F. oxycarpa* verwandte Reste.

1. *F. gracilis* Saporta et Marion, Recherch. végét. foss. Meximieux 185. — Frankreich, Ceyssac, pliocän.
2. *F. grossedentata* Laurent in Fl. calc. Célas (1899) 108. — Frankreich Célas, eocän—oligocän.
3. *F. palaeo-excelsior* Ettingshausen in Denkschr. Akad. Wiss. Wien XXXVII (1877) 166, t. XI. f. 11; in Denkschr. Akad. Wiss. Wien LVIII (1891) 287, t. V. f. 13—16. — Steiermark, Schönegg; Krain, Sagor, miocän. Das auf t. V in f. 14 abgebildete Blatt gehört sicher nicht hierher.
4. *F. savinensis* Ettingshausen in Denkschr. Akad. Wiss. Wien XXXVII (1877) 166, t. XI. f. 9, 12. — Krain, Sagor, miocän. Allem Anschein nach identisch mit *F. palaeo-excelsior* Ettingsh.

** Mit *F. excelsior* verwandte Reste.

1. *F. excelsior* L. — Saporta in Bull. soc. géol. Fr. 3. sér. II (1874) 441; in Assoc. fr. avance sc. Clermond-Ferrand (1876) 648; Hansen in Vidensk. Meddel. naturhist. Forening ex Just, Bot. Jahresb. II (1876) 645; Keilhack in Bot. Centralbl. XXVI (1886) 53; Weber in N. Jahrb. Mineralogie I (1893) 95; Wehrli in Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich (1894) 284, f. 4; Weber in Abh. naturw. Ver. Bremen XIII (1896) 432; Nathorst ex Just, Bot. Jahresb. XXII (1897) 344; Andersson in Englers Bot. Jahrb. XXII (1897) 473; Hartz ex Weber in Allgemein verst. naturw. Abh. XXII (1900) 20; Andersson ex Just, Bot. Jahresb. XXVI (1901) 515; Holmboe in Engl. Bot. Jahrb. XXXIV (1904) 242, 244; Pax in Növén. Közlem. IV (1905) Beibl. 37; Pax in Englers Bot. Jahrb. XXXVIII (1906) 301 u. f. — Finland; SO.-Norwegen; S.-Schweden; Dänemark, Hollerup, Fredericia, Trälle, Femsölyng; N.-Deutschland, Nordostseekanal, Lauenburg; NW.-Deutschland, Honerdingen; Schweiz, Flurlingen; Ober-Ungarn, Zips, Oberes Waagtal; Frankreich, La Celle, Paris. Interglacial.

2. Ich selbst fand auf einem im Botanischen Museum in Breslau aufbewahrten Handstücke, das aus den interglacialen Tuffen des Mte. S. Marco bei Ascoli Piceno stammt, deutliche Blattabdrücke der gemeinen Esche. Das Material war von Dr. KRANTZ in Bonn bezogen und irrtümlich als *Viburnum Lantana* bestimmt.
3. *F. inaequalis* Heer, Fl. tert. Helv. III (1859) 23, t. CIV. f. 16. — Schweiz, Monod, miocän.
4. *F. stenoptera* Heer, Fl. tert. Helv. III (1859) 24, t. CIV. f. 17. — Schweiz, Öningen, miocän. Ist wahrscheinlich die Frucht zu *F. inaequalis*, da sie ausgesprochen *F. excelsior*-Charakter trägt.

*** Mit *F. nigra* verwandte Reste.

1. *F. quadrangulata* Penhallow in 17th Meet. Brit. assoc. adv. sc. (1900) 335. — Canada, Don Valley, interglacial.
2. *F. sambucifolia* Penhallow in 17th Meet. Brit. assoc. adv. sc. (1900) 335. — Canada, Don Valley, interglacial. Die Unterscheidung der Blätter von *F. quadrangulata* und *F. sambucifolia* im fossilen Zustande dürfte auf Schwierigkeiten stoßen.

**** Reste, die an *F. obliqua* erinnern.

1. *F. praedicta* Heer, Fl. tert. Helv. III (1859) 22, t. CIV. f. 12, 13, in Englers Bot. Jahrb. II (1882) 371. — Schweiz, Öningen; Portugal, Bacalhao.

***** Reste, die in die Subsect. *Bumelioides* gehören, aber eine nähere systematische Verwandtschaft nicht erkennen lassen.

1. *F. exilis* Saporta, Mond. pl. (1879) 241, f. 54[4]. — Frankreich, Aix, unter-oligocän.
2. *F. juglandina* Saporta in Ann. sc. nat. 5. sér. VIII (1867) 89, t. VII. f. 6, t. IX. f. 13—16. — Frankreich, Asson, miocän. Die Abbildung t. VII. f. 6 stellt wohl keine *Fraxinus* dar.
3. *F. longinqua* Saporta in Ann. sc. nat. 7. sér. X (1889) 58, t. IX. f. 1, 2. Frankreich, Avignon, oligocän. Die Frucht in f. 1 ist auffallend klein, das Blattfragment gehört nicht hierher.
4. *F. numana* Massalongo in Massal. et Scarabelli, Stud. flor. fossil. Senigalliese I (1859) 284, t. IX. f. 3, 4, 5, t. XLII. f. 2. — Italien, Umbrien, miocän. — f. 2, t. IX ist keine *Fraxinus*; f. 4, 5 sowie f. 2, t. XLII stellen Vertreter der *Bumelioides* dar.
5. *F. primigenia* Ettingshausen in Denkschr. Akad. Wiss. Wien LVIII (1891) 286, t. V. f. 10—12. — Steiermark, Schönegg, miocän. Die abgebildete Frucht ist zweifellos eine *Bumelioides*-Frucht, daher von *F. primigenia* Unger sehr verschieden. Die Blätter gehören wohl kaum dahin.

6. *F. ulmifolia* Saporta in Ann. sc. nat. 5. sér. VIII (1867) 91, t. IX. f. 17—19. — Frankreich, Asson, miocän. Wahrscheinlich identisch mit *F. juglandina* Sap.

d. **Mir unbekannt gebliebene Reste.**

In der gegebenen Übersicht fehlen fünf Reste, die mir unbekannt geblieben sind und die von der Betrachtung ausgeschieden werden müssen, da von seiten der Autoren weder Beschreibungen noch Abbildungen gegeben werden.

1. *F. Guilelmae* Baily in Nature XXII (1880) 476. — N.-Irland, miocän.
2. *F. microcarpa* Saporta in Compt. rend. Acad. Paris CIII (1886) 192. — Frankreich, Aix, unter-oligocän.
4. *F. orniformis* Weber in Englers Bot. Jahrb. XVIII (1893) Beiblatt 43, p. 5. — Holstein, Fahrenkrug, zweite Interglacialzeit. — Bestimmung nach dem Autor eine vorläufige.
5. *F. praedicta* Steger in Abh. naturf. Ges. Görlitz XVIII (1884) 35. — Oberschlesien, Kokoschütz.

B. Die Verbreitung in der Gegenwart.

a. Arealsumgrenzung.

Das Areal der Gattung zeigt im großen und ganzen dieselben Charakterzüge, wie sie von Pax[1]) für die Gattung *Acer* festgestellt wurden. In Europa wird die Polargrenze bestimmt durch *F. excelsior.* In Skandinavien fällt sie zusammen mit der Schar der Vegetationslinien, welche die Verbreitung der meisten laubabwerfenden Bäume gegen Norden begrenzen. In Rußland verläuft sie in fast nordsüdlicher Richtung und hält hier etwa die Mitte zwischen den Vegetationslinien von *Carpinus* und *Corylus*, wie sie von H. Winkler[2]) gezogen wurden. In Asien bildet der Gebirgswall die Nordgrenze, der vom Kaukasus östlich durch die Gebirge Turkestans und den Himalaya gebildet wird. Das Areal umfaßt ferner die zentralchinesischen Gebirge der Provinzen Yunnan, Szetchuan, Hupeh, ferner Shensi und Tschili, das Amurgebiet und Korea, sowie die mittleren und südlichen Inseln Japans, einschließlich des Südens von Sachalin. In Amerika verläuft die Polargrenze durch den Bezirk, der das subarktische Coniferengebiet von den mittleren Teilen Nordamerikas trennt.

Die Äquatorialgrenze liegt in der alten Welt an der Grenze des Mediterrangebietes gegen die Steppen- und Wüstengebiete Afrikas und Vorderasiens. Die Gattung besitzt also ihre am weitesten nach Süden vorgeschobenen Standorte in Marokko und Algier, weiter östlich im nördlichen Syrien. Die Grenzlinie läßt sich in bisher nicht genau zu ermittelndem

1) Pax in Pflanzenr. Heft 8, t. II.
2) H. Winkler in Pflanzenr. Heft 19, t. I.

Verlaufe durch die Gebirge des südlichen Persiens (*F. syriaca* var. *persica* auf dem Kuh-Daena) verfolgen bis zu den Südabhängen des Himalaya. Der nordsüdliche Verlauf der Gebirge in Hinterindien hat die Gattung bis Java und die Philippinen vordringen lassen, ohne daß in der Gegenwart eine verbindende Brücke zwischen diesen Inseln und dem Kontinente sich erhalten hätte.

In ähnlicher Weise begünstigte der orographische Aufbau Nordamerikas die Südwärtswanderung der Eschen im pazifischen Teile des Kontinents bis in die Gebirge Mexikos und Cubas, während im atlantischen Nordamerika die Südgrenze in Florida erreicht wird.

Im Zentrum des Areals sind die Eschen ausgesprochene Gebirgsbäume, die nach C. B. Clarke[1]) im Himalaya 3000 m erreichen und überschreiten. Die höchsten mir bekannten Standorte liegen im Himalaya für *F. floribunda* bei 2700 m. Nur in der Nähe der Polargrenzen sind die Eschen Bäume der Ebene und des niederen Hügellandes; so erlischt *F. excelsior* in Mitteleuropa schon im höheren Hügellande.

In den wärmeren Teilen des Areals haben die trockneren Steppen- und Wüstengebiete die weitere Verbreitung gehemmt. In Europa ist die Polargrenze offenbar eine klimatische, da ihr Verlauf mit einer großen Zahl anderer Vegetationslinien zusammenfällt; doch dürfte es schwer halten, die Nordgrenze von *F. excelsior* mit einer Isotherme Europas in völligen Einklang zu bringen. Wie bei der Buche, die ganz ausgesprochen ein atlantischer Baum der Flora Europas ist[2]), spielen für *F. excelsior* offenbar Temperatur und Feuchtigkeit eine wichtige Rolle. In Nordamerika dagegen, dessen Kontinent der weitgehenden Gliederung entbehrt, deckt sich annähernd die Polargrenze mit der Juli-Isotherme von 20°[3]).

b. **Entwicklungszentren.**

In dem umgrenzten Areale zeigen die Eschen keine gleichmäßige Verbreitung; die Gattung läßt vielmehr, wie die nachstehende Tabelle zeigt, sehr deutlich bestimmte Entwicklungszentren erkennen. Diese sind das Mittelmeergebiet, der Westhimalaya, die zentralchinesischen Gebirge, das atlantische Nordamerika und die Gebirge Mexikos.

1. Das Mittelmeergebiet. Hier liegt der größte Artenreichtum im Osten, in den Gebirgen Vorderasiens, doch ist der Kaukasus relativ arm an Eschen und besitzt nur in *F. coriariaefolia* einen Endemismus. Auch der Westen des Mittelmeergebietes ist arm an Spezies. Bis auf *F. xanthoxyloides*, die im Himalaya wiederkehrt, hat das westliche Mediterrangebiet vor dem Osten keine Spezies voraus.

1) Hook. f., Fl. Brit. Ind. III (1882) 606.

2) Vgl. H. Winkler, Pflanzengeogr. Stud. über die Formation des Buchenwaldes. Diss. Breslau (1901) Karte.

3) Vgl. Berghaus, Physikal. Atlas. Meteorologie von Jul. Hann. Karte n. 29.

	Verwandtschaft	Mitteleuropa[1]	Mittelmeergeb.		Kaukasus	Turkestan[2]	Himalaya		Monsungeb.	Zentralchines. Gebiet[3]	Amurgebiet incl. Korea, Tschili u. Shensi	Japan[4]	Pazif. Nordam.		Atlant. Nordam.	Mexiko[5]	Cuba	Gesamtzahl
			West	Ost			West	Ost					Sierra Nevada, Cascade Mts.	Rocky Mts.				
Ornus	*Euornus*	2	1	3	—	1	1	3	3	8	3	3	—	—	—	2	—	21
	Ornaster	—	—	—	—	—	1	—	1	3	2	1	—	—	—	—	—	6
Fraxinaster	*Dipetalae*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
	Pauciflorae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	3
	Sciadanthus	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	Melioides	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	4	6	7	1	14
	Bumelioides	1	3	5	3	2	1	—	—	—	1	1	—	—	2	—	—	13
		3	5	8	3	3	4	3	4	12	6	5	3	4	8	12	1	59

Die §§ *Bumelioides* hat im Mittelmeergebiete ihre Hauptentwicklung erreicht und strahlt mit *F. excelsior* bis nach Mitteleuropa aus. Nicht weniger als sechs Arten dieser Subsektion sind hier endemisch. Auch die §§ *Euornus* ist im Osten relativ reich entwickelt, denn neben der im pontischen Gebiete bis Ungarn ausstrahlenden Mannaesche treten hier zwei Endemismen in *F. rotundifolia* und *F. cilicica* auf. Erstere reicht nordwärts bis Südtirol.

Verwandtschaftliche Beziehungen zeigt die Eschenflora des Mittelmeergebietes zum Himalaya und zu Zentralchina, zum temperierten Ostasien und zum atlantischen Nordamerika.

Die Eschenflora Turkestans und der angrenzenden Gebiete trägt, wie der gut entwickelte Endemismus lehrt, einen selbständigen Charakter. Bisher sind drei Arten (*F. raibocarpa*, *F. sogdiana*, *F. potamophila*) von dort bekannt, alle endemisch. In ihrer systematischen Stellung schließen sie sich aber an die Typen Vorderasiens eng an.

2. Der Himalaya. Von den vier hier auftretenden natürlichen Gruppen sind drei auf den Westen des Gebirgssystems beschränkt; nur die §§ *Euornus* ist dem Osten und Westen gemeinsam. Kein anderes Gebiet im Eschenareal hat eine so große Zahl natürlicher Gruppen aufzuweisen wie der Westhimalaya. Dazu kommt die merkwürdige Tatsache, daß der Osten dieses Gebirges auffallend artenarm ist. Die drei hier auftretenden Arten (*F. floribunda*, *F.*

1) Die beiden *Euornus*-Arten nur im pontischen Bezirke Mitteleuropas, bezw. in Südtirol.

2) Wird hier wegen der nahen Beziehungen zum Mittelmeergebiete von dem zentralasiatischen Gebiete Englers abgetrennt.

3) Umfaßt Yunnan, Szetchuan, Hupeh, Honan.

4) Einbegriffen die Liu Kiu-Inseln.

5) Geht nordwärts allmählich in die südlichen Teile der Rocky Mountains über.

Paxiana, *F. Griffithii*) sind zudem keine Endemismen des Osthimalaya. Das Auftreten der §§ *Bumelioides* und §§ *Sciadanthus* und die arme Entwicklung von *Euornus* im Westhimalaya offenbart verwandtschaftliche Beziehungen zum Mittelmeergebiete, und nur *F. micrantha* aus der *Ornaster*-Gruppe weist auf die zentralchinesischen Gebiete hin. Dagegen erhält der Osthimalaya in der relativ reichen Entwicklung der §§ *Euornus* »chinesischen Charakter«.

3. Die zentralchinesischen Gebirge. Hier liegt der größte Artenreichtum, denn schon in den nördlichen Provinzen Shensi und Tschili, sowie im Amurgebiete und auf Korea tritt eine auffällige Verarmung ein. Jedoch hat das Amurgebiet in *F. nigra* eine auch im atlantischen Nordamerika vorkommende Art aufzuweisen.

Trotz des großen Reichtums an gut unterschiedenen Spezies, und obwohl, nach den Ergebnissen neuerer Expeditionen zu schließen, die Zahl der Arten entschieden sich noch vermehren wird, besitzen die zentralchinesischen Gebirge doch nur zwei Verwandtschaftskreise der § *Ornus*, abgesehen von einem alten Relikt. Man gelangt daher zu der Anschauung, daß hier in der Gegenwart eine besonders kräftige Neubildung von Arten eingesetzt hat. Die §§ *Ornaster* zeigt hier ihre Hauptentwicklung. Jenes eben erwähnte Relikt ist die in Hupeh entdeckte *F. platypoda*, die sich unmittelbar an amerikanische Typen anschließt.

Verwandtschaftliche Beziehungen zur amerikanischen Eschenflora kommen im Himalaya kaum zum Ausdruck, denn *F. Hookeri* des Westhimalaya vermittelt doch nur den Übergang von *F. excelsior* zu den amerikanischen Arten der §§ *Bumelioides*. Dagegen begegnet uns zum ersten Male im extratropischen Ostasien ein ausgesprochener amerikanischer Charakter, freilich in bescheidenen Zügen. Einmal ist es die in Ostasien und auch in Nordamerika auftretende *F. nigra*, und ferner kommt dies zum Ausdruck durch *F. platypoda*, welche der sonst in der alten Welt vollständig fehlenden §§ *Melioides* angehört. Im übrigen aber erhält das zentralchinesische Entwicklungszentrum seinen Hauptcharakter in der auffallend reichen Entwicklung solcher Eschen, welche Blumenblätter tragen.

Von allen ostasiatischen Eschen ist *F. Griffithii* die verbreitetste; sie reicht bis in die Gebirge von Java, während auf den Philippinen neuerdings eine der *F. retusa* nahestehende Art in *F. philippinensis* entdeckt wurde.

Aus Japan kennen wir drei endemische Eschen (*F. Koehneana*, *F. pubinervis*, *F. insularis*), sämtlich der § *Ornus* angehörig. Dazu kommt *F. longicuspis*, die auch auf Korea nachgewiesen wurde und die schon mehrfach erwähnte *F. nigra*.

4. Nordamerika. Das pazifische Nordamerika wird, wenigstens in den mittleren Breiten, durch eine große Armut an Eschen charakterisiert, denn neben *F. oregona* erscheinen aus derselben Gruppe in den Rocky

Mts. nur noch die hier endemische *F. anomala*, ferner die auch dem atlantischen Bezirke angehörige *F. pennsylvanica*, und in Californien tritt *F. dipetala*, der Typus einer besonderen Subsektion, auf.

Gegenüber den vier pazifischen Arten kennt man aus dem atlantischen Nordamerika acht Spezies. Abgesehen von der mexikanischen *F. Greggii*, die in Texas ihr nördlichstes Vorkommen findet, gehören die übrigen Arten den *Melioides* und *Bumelioides* an. Die zwei Arten der letzten Gruppe (*F. nigra*, *F. quadrangulata*) gehören den nördlichen Provinzen des atlantischen Nordamerika an, während die Arten der Gruppe *Melioides* im atlantischen Nordamerika eine weite Verbreitung besitzen; *F. caroliniana* geht von der atlantischen Provinz südwärts bis Cuba.

5. Mexiko. Die §§ *Melioides* erreicht den Höhepunkt ihrer Entwicklung in den Gebirgen Mexikos mit sieben Arten. Von diesen sind sechs endemische Spezies, denn nur *F. lanceolata* des atlantischen Nordamerika reicht im Süden bis Mexiko. Einen besonderen Charakterzug aber erhält die mexicanische Eschenflora durch die relativ reiche Entwicklung der *Pauciflorae* (*F. Schiedeana*, *F. Greggii*, *F. rufescens*) und durch zwei Arten der *Euornus*-Gruppe (*F. cuspidata, F. macropetala*). Die §§ *Euornus* fehlt sonst in Amerika durchweg. Die *Pauciflorae* sind ausgesprochen mexikanische Typen. Das mexikanische Entwicklungszentrum erlischt nordwärts allmählich in den südlichsten Teilen der Rocky Mts.

c. Verbreitung der Sektionen.

Bezüglich der Verbreitung der einzelnen Sektionen im Gesamtareale der Gattung lassen sich aus der vorstehenden Tabelle folgende Sätze ableiten:

1. Die §§ *Euornus* ist in der ganzen nördlich gemäßigten Zone verbreitet, erreicht aber ihre Hauptentwicklung in den zentralchinesischen Gebirgen. Auffallend arm ist diese Gruppe in Amerika, und hier nur auf Mexiko beschränkt, nordwärts bis Arizona ausstrahlend.

2. Die §§ *Ornaster* besitzt dasselbe Entwicklungszentrum in Asien, bewohnt aber nur die alte Welt.

3. Die §§ *Dipetalae* umfaßt einen einzigen auf das pazifische Nordamerika beschränkten Typus.

4. Zu der §§ *Pauciflorae* gehören ausgesprochen mexikanische Eschen.

5. Die §§ *Sciadanthus* umfaßt eine Art mit zwei getrennten Arealen im westlichen Mittelmeergebiete und im Westhimalaya.

6. Die Arten der §§ *Melioides* sind amerikanische Eschen mit der Hauptentwicklung in Mexiko. Nur eine Art erscheint als altes Relikt in den zentralchinesischen Gebirgen.

7. Zu den Vertretern der §§ *Bumelioides* gehören vorzugsweise altweltliche Eschen mit dem Entwicklungszentrum im Mittelmeergebiete. Nur

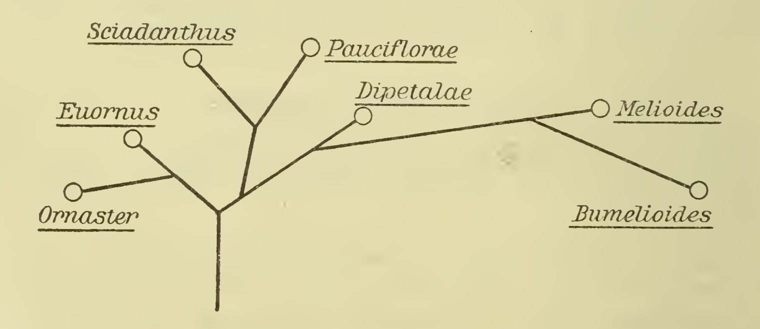
zwei Arten sind aus dem atlantischen Nordamerika bekannt. Von diesen ist eine auch in Ostasien entwickelt, die zweite schließt sich eng an diese an.

C. Phylogenetische Entwicklung der Gattung Fraxinus.

a. Stufenfolge im morphologischen Aufbau.

Einen Einblick in die stammesgeschichtliche Entwicklung einer Gattung werden paläontologische Funde für sich allein kaum in befriedigender Weise liefern können, weil das aus früheren Erdperioden erhaltene Material naturgemäß zu fragmentarisch ist. Es müssen solche Betrachtungen immer in erster Linie auf der Stufenfolge im anatomischen und morphologischen Baue basiert werden. Nichtsdestoweniger wird die Paläontologie die auf solchem Wege gewonnenen Erwägungen wesentlich unterstützen. Bezüglich der Gattung *Fraxinus* ist man nun in der Lage, über das Auftreten einzelner Sippen in der Vorwelt eine Vorstellung zu gewinnen.

Versucht man die Verwandtschaft der einzelnen natürlichen Gruppen, soweit sie der lebenden Flora angehören, in die Form eines Stammbaumes zu bringen, so müßte dieser folgende Form annehmen[1]):



Den ursprünglichsten Typus hat die § *Ornus* in der §§ *Euornus* bewahrt, denn ihre Blütenstände stehen auf einer primären Stufe der Ausbildung und ihre Blüten sind heterochlamydeisch. Die §§ *Ornaster* weicht nur durch die apetalen Blüten von der §§ *Euornus* ab, ist also ein durch Reduktion entstandener, jüngerer Seitenzweig.

Alle anderen Eschen zeigen eine Arbeitsteilung in ihren Sproßsystemen, insofern als vegetative Langtriebe ausgebildet werden und die Inflorescenzen nicht mehr aus der Achsel diesjähriger Blätter entspringen, sondern Kurz-

1) Die hier gegebene phylogenetische Entwicklung innerhalb der Gattung deckt sich im wesentlichen mit der kurzen Darstellung von Koehne (in Mitt. Deutsch. dendrol. Ges. [1906] 66), worin namentlich der Übergang von Entomophilie zu Anemophilie betont wird, aber doch nicht ganz.

triebe darstellen, die in der Achsel vorjähriger Blätter stehen. Unter diesen Formen stellt die monotypische §§ *Dipetalae* die unterste Stufe dar, denn ihre Rispen erinnern in der Reichblütigkeit an die *Ornus*-Gruppe und ihre Blüten zeigen den Fortschritt zur Apetalie noch nicht völlig durchgeführt, insofern als noch zwei Blumenblätter entwickelt sind. Von diesem Stamme, der in der Gegenwart also nur in einem einzigen Relikt erhalten blieb, leiten sich zwei fernere Verwandtschaftskreise ab. Einmal die §§ *Pauciflorae* und §§ *Sciadanthus,* auf der anderen Seite die §§ *Melioides* und §§ *Bumelioides.* Die §§ *Sciadanthus* und §§ *Pauciflorae* sind meines Erachtens gleichwertige Gruppen; beide besitzen deutlich entwickelte Kelche, geflügelte Blattspindeln und kleine Blätter. Eine Art der §§ *Pauciflorae* besitzt noch zwei Blumenblätter. Die §§ *Melioides* besitzt gleichfalls noch Kelche, aber keine ihrer Arten trägt Blumenblätter. Somit halte ich die §§ *Melioides* für einen jüngeren Zweig als denjenigen, aus welchem sich die §§ *Pauciflorae* und §§ *Sciadanthus* entwickelten. Die Vertreter der §§ *Bumelioides* endlich tragen vollkommen nackte Blüten, stehen aber in ihrer sonstigen Organisation der §§ *Melioides* sehr nahe.

b. Die Verbreitung der fossilen Eschen und Schlußfolgerungen.

Faßt man nach Ausschluß der zweifelhaften Reste die fossil nachgewiesenen Eschen tabellarisch zusammen, so ergibt sich folgendes Bild ihrer ehemaligen Verbreitung (s. Tabelle S. 208).

Das erste Auftreten der Gattung fällt nach unseren bisherigen Kenntnissen in das Eocän. Zu dieser Zeit waren in Amerika schon Vertreter der §§ *Melioides* vorhanden. Eine kräftigere Entwicklung setzt im Oligocän ein und erreicht im Miocän ihren Höhepunkt. Aus den wenigen pliocänen Ablagerungen sind nur spärliche Reste bekannt. Dagegen fehlen im Diluvium Eschen nicht.

Sieht man zunächst von der diluvialen Verbreitung der fossilen Eschen ab, so lehrt die nachstehende Tabelle, daß die *Ornus*-Gruppe auf beiden Hemisphären nachgewiesen ist. Von der § *Fraxinaster* bewohnte die §§ *Melioides* beide Hemisphären, während die §§ *Bumelioides* auf die alte Welt beschränkt erscheint. Es darf aber nicht vergessen werden, daß schon zur Diluvialzeit Typen der §§ *Bumelioides* in Amerika auftreten, und diese Tatsache macht es sehr wahrscheinlich, daß solche Formen bereits im Tertiär dort entwickelt waren. Demnach lehren die fossilen Funde wenigstens für drei der größten natürlichen Gruppen, nämlich für die § *Ornus*, für die §§ *Melioides* und §§ *Bumelioides* eine gemeinsame Verbreitung in Amerika und in Eurasien. Aber noch eine andere wichtige Tatsache ergibt sich von selbst: Es existierten wenigstens im mittleren und jüngeren Tertiär bereits die Hauptzweige des Stammbaumes der Gattung, wie er oben geschildert wurde. Demnach

		Tertiär				Diluvium		
		Eocän	Oligocän	Miocän	Pliocän	1. Interglacial	2. Interglacial	Unsichere Zeitbestimmung
Ornus	*F. macrophylla* Heer	—	—	Grönland	—	—	—	—
	F. Ornus Schmalh.	—	—	—	Altai	—	—	—
	F. Ornus L.	—	—	—	—	—	—	Italien, Frankreich
Melioides	*F. americana* Penhall.	—	—	—	—	—	—	Canada
	F. arvernensis Sap.	—	—	—	Frankreich	—	—	—
	F. Brownellii Lesq.	Colorado	—	—	—	—	—	—
	F. eocaenica Lesq.	Colorado	—	—	—	—	—	—
	F. inaequalis Heer	—	—	Schweiz	—	—	—	—
	F. lonchoptera Ettingsh.	—	—	Böhmen	—	—	—	—
	F. macroptera Ettingsh.	—	—	Böhmen, Steiermark	—	—	—	—
	F. praeexcelsior Ettingsh.	—	—	Steiermark	—	—	—	—
	F. primigenia Unger	—	—	Böhmen, Steiermark	—	—	—	—
Bumelioides	*F. excelsior* L.	—	—	—	—	NW.-Deutschland	Dänemark, Holstein, Ob. Ungarn, Schweiz, Frankreich	Norwegen, Finland, Frankreich, Italien
	F. exilis Sap.	—	Frankreich	—	—	—	—	—
	F. gracilis Sap.	—	—	—	Frankreich	—	—	—
	F. grossedentata Laurent	—	Frankreich, unter-oligocän	—	—	—	—	—
	F. inaequalis Heer	—	—	Schweiz	—	—	—	—
	F. juglandina Sap.	—	—	Frankreich	—	—	—	—
	F. longinqua Sap.	—	Frankreich	—	—	—	—	—
	F. Numana Mass.	—	—	Italien	—	—	—	—
	F. palaeo-excelsior Ettingsh.	—	—	Steiermark	—	—	—	—
	F. praedicta Heer	—	—	Schweiz, Portugal	—	—	—	—
	F. primigenia Ettingsh.	—	—	Steiermark	—	—	—	—
	F. quadrangulata Penhall.	—	—	—	—	—	—	Canada
	F. sambucifolia Penhall.	—	—	—	—	—	—	Canada
	F. savinensis Ettingsh.	—	—	Krain	—	—	—	—
	F. stenoptera Heer	—	—	Schweiz	—	—	—	—
	F. ulmifolia Sap.	—	—	Frankreich	—	—	—	—

muß die Entstehung jener Urform, aus welcher § *Ornus* und § *Fraxinaster* ehedem hervorgingen, in eine geologisch noch ältere Periode zurückverlegt werden.

F. macrophylla aus der § *Ornus* ist aus Grönland bekannt. Von hier wanderten solche Formen hauptsächlich nach Süden und erreichten in der Gegenwart ihre Hauptentwicklung in den zentralchinesischen Gebirgen. Das Alter der zahlreichen dort nachgewiesenen Spezies beruht somit auf rezenter Artbildung, ähnlich wie die pflanzengeographisch sehr beschränkten Arten der §§ *Ornaster* relativ junge Typen darstellen. Aber auch längs der pazifischen Küste muß eine Südwärtswanderung von Sippen der § *Ornus* erfolgt sein, denn sonst ließe sich das Auftreten zweier Arten aus der genannten Sektion in Mexiko ebensowenig erklären wie die Verbreitung der §§ *Dipetalae*, die der § *Ornus* noch nahesteht. Jedenfalls ist soviel aber sicher, daß in Nordamerika eine rezente Bildung von Eschen mit heterochlamydeischen Blüten nicht mehr in nennenswerter Weise stattgefunden hat. Das geschah eben nur auf der östlichen Hemisphäre.

In Übereinstimmung damit steht die Tatsache, daß §§ *Pauciflorae* und §§ *Sciadanthus* vikariierende Gruppen darstellen. Beide Verwandtschaftskreise stehen der §§ *Dipetalae* noch ziemlich nahe, können demnach als relativ alte Typen gelten. Sie sind zwar nicht monophyletischen Ursprungs, aber unter ähnlichen klimatischen Verhältnissen in getrennten Arealen aus nahestehenden tertiären Typen entstanden.

Die §§ *Melioides* war im Tertiär auf beiden Hemisphären entwickelt. Wenn in der Gegenwart der große Reichtum an Arten dieser Gruppe auf amerikanischem Boden liegt, so ist dies die Folge eines eigenartigen Entwicklungsganges, der sich schwer erklären läßt. Aber der ehemalige Zusammenhang ist nicht ganz verlöscht, denn *F. platypoda* aus Hupeh, eine unzweifelhafte Art der §§ *Melioides*, in der Papillenbildung der Blätter noch an amerikanische Arten erinnernd, ist ein alter Rest, der sich seit dem Tertiär, wenn auch vielleicht in veränderter Form, erhalten hat.

Wie oben betont, ist die §§ *Bumelioides* zwar im Tertiär Nordamerikas nicht nachgewiesen, aber dort mit größter Wahrscheinlichkeit zu vermuten. Das lehrt auch die gegenwärtige Verbreitung von *F. nigra*, die in zwei kaum von einander zu trennenden Varietäten in der Jetztzeit im extratropischen Ostasien und im atlantischen Nordamerika auftritt. Im letzteren Gebiete gesellt sich ihr *F. quadrangulata* hinzu. Wenn in der Gegenwart aber die §§ *Bumelioides* vorzugsweise altweltlich ist, so liegt für diesen Verwandtschaftskreis eine gerade entgegengesetzte Entwicklung vor wie für die §§ *Melioides*.

Mit dem Ende des Tertiärs starben die Eschen überall dort aus, wo Temperatur und Feuchtigkeit ihr Gedeihen nicht mehr ermöglichten. Die reiche tertiäre Eschenflora Europas verschwand unter dem Einflusse der

Eiszeit. *F. excelsior* blieb die einzige Art, die in den Interglacialzeiten Mitteleuropas wiederkehrte. Aber schon im pontischen Anteile Europas, wo die Vergletscherung nicht so verändernd auf die Flora wirkte, findet sich *F. Ornus.* Das gemeinsame Auftreten von *F. Ornus* und *F. excelsior* in den glacialen Tuffen Italiens deutet aber auf eine etwas niedrigere Temperatur der Mittelmeerländer hin.

In den Gebieten außerhalb intensiver Vereisung erhielten sich tertiäre Typen vollkommener und daher ist es kein Zufall, wenn gegenwärtig in der alten Welt die Entwicklungszentren im Mediterrangebiete, im Himalaya und in Ostasien liegen. Aber auch in Amerika ermöglichte der orographische Bau des Kontinentes eine bessere Erhaltung und Weiterentwicklung älterer Typen.

Spezieller Teil.

A. Geschichte der Gattung.

Während Linné innerhalb der Gattung keine weitere Gliederung vornahm, teilt Endlicher[1]) die Gattung in drei Sektionen, von denen die *Bumelioides* die Arten mit nackten Blüten, die *Melioides* die Arten mit apetalen Blüten und *Ornus* die Arten mit heterochlamydeischen Blüten umfassen.

De Candolle[2]) läßt *Ornus* als Sektion bestehen, vereinigt jedoch *Melioides* und *Bumelioides* zu seiner Sectio *Fraxinaster.*

In der Systematik der Gattung bedeutet aber die Einteilung Endlichers und De Candolles keinen Schritt vorwärts, da beide Autoren in ihren Untergruppen *Melioides* bezw. *Fraxinaster* Arten einbegreifen, die im morphologischen Aufbau sehr verschieden sind. Zu diesen Arten gehört z. B. *F. chinensis.*

Erst A. Gray[3]) erkennt die Trennung von *Ornus* und *Fraxinaster*, die durch die Stellung der Inflorescenz gegeben wird, doch schränkt er selbst in seinen Sektionsdiagnosen den Wert dieses morphologischen Charakters ein. So kommt er dazu, die vom *Ornus*-Typus grundverschiedene *F. Greggii* zu seiner *Ornus*-Gruppe zu stellen.

Dippel[4]) widerspricht seiner eigenen Diagnose, die dasselbe Merkmal aber nicht in einschränkendem Sinne verwertet, indem er *F. raibocarpa* mit der terminalen Rispe zu seiner Untergattung *Fraxinaster* zieht.

Zum ersten Male trennt Koehne[5]) in konsequenter Weise beide Gruppen auf Grund der Stellung der Blütenstände.

---

1) Endlicher, Gen. pl. I (1836—40) 573.
2) De Candolle, Prodr. VIII (1844) 274.
3) A. Gray, Syn. Fl. N. Am. II. 1 (1886) 72.
4) Dippel l. c. 61.
5) Koehne, Dendrol. (1893) 506.

B. Gliederung in Sektionen.

Dippel und Koehne stellen der Untergattung *Fraxinaster* gleichwertige Untergattungen, wie *Sciadanthus* und *Leptalix* zur Seite. Ich unterscheide innerhalb der Gattung zwei Hauptsektionen, *Ornus* und *Fraxinaster*, und begründe mit Koehne in der Sectio *Ornus* zwei Subsektionen, *Euornus* und *Ornaster*. Der natürlich abgegrenzten Sectio *Fraxinaster* ordne ich folgende Gruppen unter, denen ich den Wert von Subsektionen zuspreche.

§§ *Dipetalae*
§§ *Pauciflorae*
§§ *Sciadanthus*
§§ *Melioides*
§§ *Bumelioides.*

Koehnes und meine Einteilung der Sectio *Ornus* in eine Subsektion, die durch den Besitz von Blumenblättern ausgezeichnet ist, und in eine zweite, bei der solche durch Reduktion geschwunden sind, ist eine ganz natürliche, zumal zu der längst als apetal erkannten *F. chinensis* mehrere neue asiatische Arten hinzugekommen sind.

Die von mir aufgestellte Subsektion der *Dipetalae*, die zur Zeit in einer einzigen amerikanischen Art bekannt ist, muß ebenfalls als ein gut umschriebener Verwandtschaftskreis gelten, da sie eine isolierte Stellung in der Sectio *Fraxinaster* einnimmt und Anklänge an den *Ornus*-Typus schon durch den Besitz von Blumenblättern erkennen läßt.

Die Subsectio *Pauciflorae* stellt eine auf amerikanischem Boden entstandene Parallelgruppe zu der Subsectio *Sciadanthus* der alten Welt dar. Von dieser, welche schon Cosson und Durieu als selbständigen Formenkreis erkannten, weicht die Subsectio *Pauciflorae* durch die sehr wenigblütige Infloreszenz und diesehr kleinen Früchte genügend ab.

Endlichers *Melioides* lasse ich für die übrigen kelchblütigen Eschen bestehen. Die *Bumelioides* Endlichers, alle nacktblütigen Arten einbegreifend, bilden eine natürlich geschlossene Einheit.

C. Aufzählung der Arten.

Da ich die Familie der *Oleaceae* für das »Pflanzenreich« bearbeiten werde, beschränke ich mich darauf, im folgenden eine Aufzählung der Arten ohne Berücksichtigung der Synonyme zu geben. Nur den Spezies, die ich als neu betrachte, füge ich Diagnosen bei.

I. Sectio **Ornus** (Neck.) DC. in DC. et Lam. Fl. franç. ed. 3. III (1805) 496.

Ia. Subsectio **Euornus** Koehne et Lingelsh. in Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. (1906) 66.

1. **F. Griffithii** C. B. Clarke in Hook. f. Fl. Brit. Ind. III (1882) 605.

Areal: Von den Mishmee Hills in Ostbengalen bis zu den Mittelgebirgen des Yangtse-Durchbruchs in Hupeh; auch auf Java.

2. **F. malacophylla** Hemsl. in Hook. Icon. pl. XXVI (1899) t. 2598.

Areal: Zentralasiatisches Gebiet, Yunnan.

3. **F. ferruginea** Lingelsh. n. sp.

Arbor 3—7-metralis. Gemmae ferrugineo-tomentosae. Folia 4-juga; rhachis inferne ferrugineo-tomentosa, superne tomento subalbido vestita; foliola superiora sessilia, inferiora brevissime petiolulata, 4 cm longa, 1,25 cm lata, ovato-lanceolata, acuminata, basi inaequalia, acuta, integerrima, subcoriacea, subtus pallidiora et nervis primariis exceptis glaberrima. Panicula terminalis, ampla, effusa, ferrugineo-tomentosa; inflorescentiae partiales longiuscule pedunculatae, densae; bracteae lanceolatae, acuminatae, 2—5 mm longae. Calyx campanulatus, truncatus, nec lobatus, glaber; petala linearia, obtusa. Fructus ignotus.

F. ferruginea schließt sich an *F. malacophylla* an, ist aber von dieser sehr verschieden. *F. malacophylla* besitzt vieljochige, dichtfilzige Blätter mit sitzenden Blättchen; *F. ferruginea* trägt vierjochige Blätter, deren Blättchen kahl und zum Teil kurz gestielt sind. Letztere erreichen kaum die halbe Größe derer von *F. malacophylla* und zeigen im übrigen einen wesentlich anderen Umriß. Die deutlich spitze Basis und die ausgeprägte Träufelspitze fehlt den Blättchen von *F. malacophylla*.

Areal: Zentralasiatisches Gebiet, Yunnan, 1700 m (Henry n. 11864 A!).

4. **F. Ornus** L. Sp. pl. ed. 1 (1753) I. 1057.

Areal: Mediterrangebiet mit Ausschluß Nordafrikas und Vorderasiens, hier nur im Küstengebiete Kleinasiens; nordwärts durch das pontische Gebiet bis ins mittlere Ungarn und bis an den Fuß der Ostalpen reichend.

Ich unterscheide folgende, vielfach ineinander übergehende Varietäten:

Var. α. **typica** Lingelsh.
Var. β. **juglandifolia** Ten. Syll. fl. neap. (1831) 10.
Var. γ. **rotundifolia** Lam. Encycl. méth. (1790) 546.
Var. δ. **angustifola** Ten. Syll. fl. neap. (1831) 11.
Var. ε. **argentea** (Loisel.) Godr. et Gren. Fl. France II (1852) 473.
Var. ζ. **sanguinea** Hausm. in sched.

5. **F. rotundifolia** Ten. Syll. fl. neap. (1831) 10.

Areal: Die Art bewohnt ein sehr eng begrenztes Areal in Südtirol, sowie in Bosnien und Dalmatien.

6. **F. cilicica** Lingelsh. n. sp.

Arbor. Gemmae atro-fuscae, puberulae. Ramuli annui imma basi ochraceo-tomentosi. Folia longe petiolata, 3—4-juga, foliola ± 7 cm longa, 3 cm lata, graciliter petiolulata, e basi lata, ovata, attenuata, integerrima, apicem versus tenuiter denticulata, glaberrima, subcoriacea, utrinque manifeste reticulata; petiolulus canaliculatus, 1 cm longus. Panicula terminalis simulque lateralis, densa. Calyx profunde 4-fidus, glaber; laciniae angustissimae. Petala anguste linearia, acuta, alba. Stamina petala aequantia. Fructus ignotus.

F. cilicica wurde bisher mit *F. Ornus* zu einer Art vereinigt, aber mit Unrecht; sie schließt sich noch eher an *F. rotundifolia* an, mit der sie gegenüber *F. Ornus* die kahle Blattunterseite gemeinsam hat. Sehr charakteristisch sind die zarten und relativ langen Stiele der aus breit eiförmiger Basis allmählich zugespitzten Blättchen, deren Rand nur gegen die Spitze, aber auch hier nur andeutungsweise, eine feine Zähnelung zeigt. Die Kelchabschnitte sind doppelt so lang als bei *F. Ornus* und sehr schmal, während sie bei letztgenannter Art breiter, dreieckig erscheinen.

Areal: Mittlere Mediterranprovinz, Cilicien, Güllek Gala, 1400 m (Siehe n. 419! Kotschy n. 329!).

7. **F. raibocarpa** Regel in Act. hort. Petropol. VIII (1884) 605, t. XII.

Areal: Turkestan. Gebirgsland, Ostbuchara.

8. **F. floribunda** Wall. in Roxb. Fl. ind. I (1820) 150.

Areal: Zentralasiatisches Gebiet, Himalaya und Yunnan.

9. **F. insularis** Hemsl. in Journ. Linn. Soc. XXVI (1889) 86.

Areal: Ostasien, Liu-kiu-Archipel.

10. **F. retusa** Champ. in Hook. Journ. Bot. IV (1852) 330.

Var. α. **typica** Lingelsh.

Areal: Ostasien, Hongkong.

Var. β. **Henryana** Oliv. in Hook. Icon. pl. 3. ser. X (1890) t. 1930.

Areal: Zentralasiatisches Gebiet, Szetchuan, Hupeh.

Var. γ. **integra** Lingelsh.

Areal: Zentralasiatisches Gebiet, Hupeh.

Var. δ. **serrata** Lingelsh.

Areal: Zentralasiatisches Gebiet, Szetchuan.

11. **F. philippinensis** Merrill in Depart. Int. Bur. Governm. Laborator. No. 35 (1905) 57.

Areal: Monsungebiet, Philippinen.

12. **F. Paxiana** Lingelsh. n. sp.

Var. α. **typica** Lingelsh.

Arbor. Gemmae fusco-atrae, glabrae vel tenuiter pubescentes. Foliorum rhachis glaberrima. Folia 3—4-juga, ampla; foliola coriacea, glaberrima, ± 18 cm longa, 3—6 cm lata, ovata, apicem versus attenuata, basi rotundata et margine inferiore decurrente sessilia, saepius crenulata,

rarius crenato-serrata. Panicula ampla. Calyx campanulatus, breviter 4-lobus. Petala 4, linearia, 3 mm longa, obtusa. Fructus linearis, acuminatus, $2^1/_2$—3 cm longus, 4 mm latus.

Diese Art fällt durch die großen Dimensionen ihrer Blätter auf. Sie zeigt Ähnlichkeit einerseits mit *F. floribunda*, andererseits mit *F. chinensis* aus der §§ *Ornaster*, ist jedoch von beiden Arten außer durch die Größe der Blätter durch folgende Merkmale scharf unterschieden: Im Gegensatz zu *F. floribunda* mit den zierlich und langgestielten Blättchen, sind diese bei der neuen Art sitzend; wenigstens läßt sich auch an den untersten Blattpaaren ein schmaler Flügel von der Basis bis zur Insertionsstelle beobachten. Außerdem fehlen dem Blattrande die langen, knorpeligen Zähne, welche für *F. floribunda* charakteristisch sind. Von der apetalen *F. chinensis* weicht *F. Paxiana* durch die eiförmige Basis der Blättchen und durch die stark ausgebreitete dichtblütige Rispe ab. Das letztere Merkmal unterscheidet die Art auch von *F. micrantha* aus der §§ *Ornaster*.

Areal: Zentralasiatisches Gebiet, Osthimalaya (Falconer!) und Hupeh (Henry n. 6803!, Wilson n. 2126!).

Var. β. **sikkimensis** Lingelsh.

Areal: Zentralasiatisches Gebiet, Sikkim-Himalaya (J. D. Hooker!).

13. **F. longicuspis** Sieb. et Zucc. in Münch. Akad. Wiss. IV (1846) 310.

Areal: Temperiertes Ostasien, Korea und Japan.

Es können unterschieden werden:

Var. α. **Sieboldiana** (Bl.) Lingelsh.

Var. β. **sambucina** Bl. in Mus. Lugd. Bat. I (1849—51) 311.

14. **F. pubinervis** Bl. in Mus. Lugd. Bat. I (1849—51) 311.

Areal: Temperiertes Ostasien, Japan.

15. **F. Bungeana** DC. Prodr. VIII (1844) 275.

Areal: Temperiertes Ostasien, Amurgebiet.

Tritt in zwei Varietäten auf:

Var. α. **typica** Lingelsh.

Var. β. **obovata** Lingelsh.

16. **F. parvifolia** (Wenzig) Lingelsh. — *F. Bungeana* var. *parvifolia* Wenzig in Englers Bot. Jahrb. IV (1883) 170; Dippel, Laubholzk. I (1889) 67; Koehne, Dendrol. (1893) 509. — *F. Bungeana* var. *cerifera* Dippel, Laubholzk. I (1889) 67; Koehne, Dendrol. (1893) 509.

Arbuscula, $1^1/_2$—2 m alta. Rami lenticellis numerosis obtecti. Gemmae nigrae, albo-punctatae. Folia 2- vel plurijuga, 6—10 cm longa; foliola parva, 1—2 cm longa, 1—$2^1/_2$ cm lata, sessilia vel vix petiolulata, ambitu rhomboidea, rotundata, saepius breviter acuminata, ima basi integra, apicem versus denticulata, glaberrima. Panicula terminalis, multiflora. Calyx profunde 4-fidus; laciniae angustae. Petala linearia, acuta. Stamina petala aequantia. Fructus $1^1/_2$—$2^1/_2$ cm longus, 4—5 mm latus, emarginatus vel acutus.

Diese Art ist nicht mit *F. Bungeana* zu vereinen, da sie, abgesehen von der auffälligen Kleinheit in Wuchs und Beblätterung, hervortretende morphologische Unterschiede dieser Spezies gegenüber zeigt. Von *F. Bungeana* ist *F. parvifolia* durch die zahlreichen Lenticellen auf den Ästen schon unterschieden. Ferner kommen bei *P. parvifolia* oft mehrjochige Blätter vor, während die Zahl der Joche bei *B. Bungeana* niemals über drei steigt. Die Blättchen der letzteren Spezies sind breit eirund und unterseits am Mittelnerven behaart, diejenigen von *F. parvifolia* haben einen rhombischen Umriß und sind vollkommen kahl. Der Kelch ist bei *F. Bungeana* groß, seine Zipfel sind kurz und breit, während *F. parvifolia* einen sehr kleinen Kelch mit langen, schmalen Zipfeln besitzt.

Areal: Temperiertes Ostasien, vermutlich in der Umgegend von Peking (Bunge! Bretschneider n. 490 ex parte!). — In Kultur noch selten vorhanden.

17. **F. Mariesii** Hook. f. in Curt. Bot. Mag. XXXIV (1883) t. 6678.

Areal: Zentralasiatisches Gebiet, China, Kiu-kiang.

18. **F. densiflora** Lingelsh. n. sp.

Folia 4-juga, ± 17 cm longa; foliola ambitu elliptica, acuminata, crenato-serrata, $4^1/_2$—6 cm longa, ± 2 cm lata, superiora sessilia, inferiora vix petiolulata, glaberrima. Panicula ± 12 cm longa, densiflora, glaberrima. Calyx magnus, campanulatus, brevissime 4-lobus. Petala 4, 2 mm longa, apicem versus obtusata; stamina petala paullo superantia. Fructus ignotus.

Diese Esche, von der leider nur ein Blatt und zwei Rispen vorliegen, zeigt Beziehungen zu *F. Mariesii*, ist jedoch von dieser sofort durch die mehrjochigen Blätter, die völlig kahlen Rispenspindeln, den sehr ansehnlichen glockigen Kelch, sowie durch die breit abgerundeten Blütenblätter zu unterscheiden. Ferner besitzt *F. Mariesii* typisch sechs Blumenblätter.

Areal: Zentralchinesisches Gebiet, W.-Hupeh (Wilson n. 2126!).

19. **F. Spaethiana** Lingelsh. n. sp. — *F. japonica* Bürger in Herb. Lugd. Bat. ex Dippel, Laubholzk. I (1889) 63? — *F. Sieboldiana* Dippel l. c. p. 63; Koehne, Dendrol. (1893) 507.

Rami novelli ochracei. Gemmae griseo-brunneae. Folia 15—30 cm longa, 1—4-juga; petiolus imma basi vesiculoso-dilatatus, rubro-brunneus. Foliola glaberrima, 3—15 cm longa, 2—6 cm lata, sessilia, ambitu oblongo-elliptica, breviter acuminata, supra fusco-viridia, subtus plumbeo-viridia, margine grosse et saepius irregulariter crenata. Flores (sec. Dippel) *F. Orni*. Fructus ignotus.

Leicht kenntlich an dem dicken, dunkel-rotbraunen Polster der Blattstielbasis, ein Merkmal, das sonst in ähnlicher Weise nur der *F. platypoda* aus der §§ *Melioides* zukommt. Während jedoch die Blättchen dieser Art fein und sehr scharf gesägt sind, dazu noch eine papillöse Epidermis der Blattunterseite besitzen, sind die Blättchen der neuen Art sehr

grob und unregelmäßig gekerbt und durchaus papillenfrei. Die auffallend verdickte Blattstielbasis, sowie die Mehrjochigkeit der Blätter unterscheiden diese Pflanze augenfällig von *F. longicuspis*, mit der sie unbegreiflicherweise verwechselt wurde; auch fehlt der *F. longicuspis* stets die grobe Kerbung des Blattrandes.

Areal: Nur in Kultur bekannt, fälschlich als *F. serratifolia* oder *F. Sieboldiana*. Als Vaterland wird Japan angegeben; ich sah jedoch keine Belegexemplare.

20. **F. cuspidata** Torr. in Bot. Mex. Bound. (1858) 166.

Areal: Mittelamerikanisches Xerophytengebiet, Texas und Mexico.

21. **F. macropetala** Eastwood in Bull. Torr. Bot. Club XXX (1903) 494.

Areal: Pazifisches Nordamerika, Arizona.

Ib. Subsectio **Ornaster** Koehne et Lingelsh. in Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. (1906) 66.

22. **F. chinensis** Roxb. in Fl. ind. I (1820) 150.

Areal: Zentralasiatisches Gebiet, Shensi, Szetchuan, Hupeh.

Ich unterscheide folgende Varietäten:

Var. α. **typica** Lingelsh.
Var. β. **rotundata** Lingelsh.
Var. γ. **acuminata** Lingelsh.
Var. δ. **calycifida** Lingelsh.
Var. ε. **tomentosa** Lingelsh.

23. **F. velutina** Lingelsh. n. sp.

Arbor circiter 15-metralis. Gemmae ferrugineo-tomentosae. Folia 1—2-juga, 12—15 cm longa; foliola subcoriacea, breviter petiolulata, ovata vel lanceolata, 5—10 cm longa, 1—4 cm lata, denticulata, acuminata, supra glaberrima, subtus velutino-pubescentia. Panicula terminalis simulque lateralis. Calyx minutus, profunde 4-fidus. Fructus ima basi angustissimus, apicem versus dilatato-spathulatus, obtusus, $3^1/_2$—4 cm longus, 4—5 mm latus. Flores ignoti.

Obgleich Blüten dieser Art nicht vorliegen, stelle ich sie in die *Ornaster*-Gruppe, da sie im Habitus der *F. chinensis* nahekommt. Sie unterscheidet sich jedoch von dieser Art durch den sehr kleinen, tiefgespaltenen Kelch und durch die samtartige Unterseite des Blattes.

Areal: Zentralasiatisches Gebiet, Yunnan, Sze' meo W. mts. 1700 m (Henry n. 11897!).

24. **F. Baroniana** Diels in Englers Bot. Jahrb. XXXVI. Beiblatt 82 (1905) 86.

Areal: Zentralasiatisches Gebiet, Shensi.

25. **F. Koehneana** Lingelsh. n. sp.

Arbor. Gemmae atro-brunneae, glabrae. Folia 2- vel 3-juga, longe petiolata; foliola sessilia vel vix petiolulata, lanceolata, denticulata vel

subintegra, acuminata, glaberrima; nervi primarii subtus ima basi lutescenti-tomentosi. Panicula densa; bracteae papyraceae, magnae, lanceolatae, $^1/_2$—1 cm longae. Calyx campanulatus, profunde 4-fidus, laciniae late triangulares, acutae. Filamenta brevissima; antherae permagnae. Fructus ignotus.

Das mir zur Untersuchung vorliegende Material bestand aus blühenden Exemplaren, deren Blätter ziemlich unentwickelt waren. Deshalb mußten die Größenmaße für dieselben wegfallen. Wenzig hat nach einer Notiz im Berliner Herbar diese apetale Art als *F. longicuspis* bestimmt, wohingegen Koehne der Pflanze den Vermerk hinzufügte: »Flores hermaphroditi sed apetali. Species igitur a *F. longicuspide* diversissima«.

Areal: Temperiertes Ostasien, Japan, Yedo (Hilgendorf!), Nippon (Faurie n. 5934!).

26. **F. Szaboana** Lingelsh. n. sp.

Arbor 4—9-metralis. Gemmae brunneo-griseae. Folia 2—3-juga, 10—18 cm longa; foliola subcoriacea, graciliter petiolulata, lanceolata, 5—9 cm longa, 1—2 cm lata, denticulata, supra fusco-viridia, subtus pallidiora, acuminata. Panicula laxa, terminalis, simulque lateralis. Calyx minutus, aperte campanulatus, breviter 4-fidus. Petala nulla. Fructus 3—4 cm longus, 4—5 mm latus, attenuatus.

Diese Art ist der *F. chinensis* gegenüber gut charakterisiert durch den kleinen Kelch und die zierlich gestielten Blättchen. Von *F. velutina* mit der samtartigen Blattunterseite und den sitzenden Blättchen ist *F. Szaboana* wohl zu unterscheiden. Die namentlich im jugendlichen Stadium befindlichen Exemplare der *F. Koehneana* gleichen der neuen Esche, doch sind die Blättchen jener Art sitzend oder sehr kurz gestielt, auch weicht *F. Koehneana* durch die Reichblütigkeit der Rispe und durch den ansehnlichen Kelch hinreichend von *F. Szaboana* ab.

Areal: Zentralasiatisches Gebiet, Tonkin, Lac de Haoui (Balansa n. 4840!), Hupeh (Henry n. 3815!). — Vielleicht auch Japan (Zollinger n. 312!).

27. **F. micrantha** Lingelsh. n. sp.

Arbor. Gemmae ferrugineo-tomentosae. Folia magna, 20—25 cm longa, 4-juga; foliola coriacea, ovato-oblonga, 10—12 cm longa, $3^1/_2$—5 cm lata, calloso-denticulata, ima basi integerrima, basin versus attenuata, apicem versus abrupte et caudato-acuminata, superiora sessilia, inferiora vix petiolulata; nervi primarii basi excepta, glaberrima. Panicula terminalis simulque lateralis, laxa. Calyx minutus, cupulatus, subplanus, breviter 4-fidus, laciniae late triangulares. Petala nulla. Antherae permagnae, filamenta aequantes. Fructus ignotus.

Diese durch schöne Träufelspitzenbildung ausgezeichnete apetale Art erscheint im Habitus des Blattes ähnlich sowohl der *F. floribunda* als auch der *F. Paxiana*. Von der ersteren ist sie jedoch leicht durch die

fast sitzenden Blättchen zu unterscheiden. Ferner fehlt der *F. micrantha* der eiförmige Blattgrund, den auch *F. Paxiana* aufweist. Von beiden in Frage kommenden Arten weicht schließlich *F. micrantha* durch die sehr lockere Rispe ab, die bei *F. floribunda* und bei *F. Paxiana* ausgebreitet und reichblütig ist.

Areal: Zentralasiatisches Gebiet, NW.-Himalaya, Kulni-Parao, 2000—2400 m (Duthie n. 22555!).

II. Sectio **Fraxinaster** DC. Prodr. VIII (1844) 276.

IIa. Subsectio **Dipetalae** Lingelsh. nov. subsect.

28. **F. dipetala** Hook. et Arn. in Bot. Beech. Voyage (1841) 362, t. 87.

Areal: Pazifisches Nordamerika, Californien.

Ich unterscheide drei Varietäten:

Var. α. **typica** Lingelsh.

Var. β. **brachyptera** A. Gray, Syn. Fl. N. Am. II. 1 (1886) 74.

Var. γ. **trifoliolata** A. Gray, Syn. Fl. N. Am. II. 1 (1886) 74.

IIb. Subsectio **Pauciflorae** Lingelsh. nov. subsect.

29. **F. Schiedeana** Cham. et Schlecht. in Linnaea VI (1831) 391.

Areal: Mittelamerikanisches Xerophytengebiet, Mexiko.

30. **F. Greggii** A. Gray in Proc. Am. Acad. XII (1877) 63.

Areal: Mittelamerikanisches Xerophytengebiet, Texas, Mexiko.

31. **F. rufescens** Lingelsh. n. sp.

Arbor humilis vel frutex. Rami novelli cum panicula ferrugineo-tomentosi. Folia breviter petiolata, 3—4-juga, 4—6 cm longa. Petiolus marginatus, subalatus. Rhachis et nervi primarii foliolorum ima basi subtus sparse albo-pilosi. Foliola subcoriacea, sessilia, ovata, glaberrima, integerrima vel obsolete dentata, 1—1 1/2 cm longa, 0,5—0,8 cm lata, supra fusco-viridia, subtus pallidiora. Panicula lateralis, 2 cm longa. Calyx campanulatus, tomentosus, 4-lobus; laciniae angustae. Samara 2—2 1/2 cm longa, 3 mm lata, emarginata, stigmatibus persistentibus coronata. Flores ignoti.

Obige von Koehne im Berliner Herbar provisorisch als »verisimillime *F. dipetala*« bezeichnete Pflanze ist von den übrigen Arten aus der Gruppe der *Pauciflorae* spezifisch verschieden. Augenfällig ist sofort die dicht rostgelblich-filzige Beschaffenheit der jungen Triebe, Knospen, Rispenspindeln, Blütenstiele und Kelche. Die eirunden Blättchen sind bedeutend kleiner als bei *F. Schiedeana*, während *F. Greggii* schmal lanzettliche und viel längere Blättchen besitzt. Ein weiteres spezifisches Merkmal ist die ausgerandete Frucht, in deren Ausbuchtung an der Spitze der Griffel mit der zweilappigen Narbe und den stark entwickelten Narbenlappen steht.

Vielleicht gehört die sehr unvollkommen bekannte *F. ciliata* Dippel (Laubholzk. I [1889] 72) in die Verwandtschaft dieser Esche.

Areal: Mittelamerikanisches Xerophytengebiet, Mexiko, Sierra de Corton (Jaral n. 1315!).

IIc. Subsectio **Sciadanthus** Coss. et Dur. in Bull. soc. bot. France II (1855) 367.

32. **F. xanthoxyloides** Wall. Num. Liste n. 2833.

Var. α. **dimorpha** (Coss. et Dur.) Lingelsh.

Areal: Südliche Mediterranprovinz, Algier, Marokko; zentralasiatisches Gebiet, Westhimalaya.

Var. β. **dumosa** Carr. in Rev. hort. (1865) 325.

Areal: Südliche Mediterranprovinz, Algier, Marokko.

IId. Subsectio **Melioides** Endl., Gen. pl. I (1836—40) 573.

33. **F. americana** L. Sp. pl. (1753) 1057.

Areal: Atlantisches Nordamerika, von der Seenprovinz bis zu den südatlantischen Staaten.

Erscheint in drei wenig verschiedenen Varietäten:

Var. α. **acuminata** (Lam.) C. Koch.

Var. β. **juglandifolia** (Lam.) C. Koch.

Var. γ. **albicans** (Buckl.) Lingelsh.

34. **F. papillosa** Lingelsh. n. sp.

Gemmae fuscae. Folia 8—15 cm longa, 3—4-juga. Foliorum rhachis canaliculata. Foliola subcoriacea, elliptica, supra plumbeo-viridia, subtus pallidiora, reticulata, sessilia, apicem versus breviter dentata, 3—4 cm longa, 1—1 1/2 cm lata, nervis primariis exceptis, glaberrima. Inflorescentia lateralis, pauciflora, laxa, circiter 5 cm longa. Calyx sub fructu crateriformis, breviter 4-fidus. Fructus linearis, vix spathulatus, 2 1/2—3 cm longus, 2 1/2—5 mm latus, emarginatus; capsula globosa. Flores ignoti.

Gehört in den Verwandtschaftskreis von *F. americana*. Ebenso wie diese besitzt die neue Art Papillen auf der Blattunterseite. Die nächstverwandte Sippe ist in *F. americana* var. *albicans* zu suchen, mit welcher *F. papillosa* Gestalt und Größe der Frucht, sowie das ausgeprägte Adernetz der Unterseite des Blattes gemeinsam hat. Sie unterscheidet sich aber von dieser durch die elliptischen, sitzenden Blättchen und die lockere, wenigfrüchtige Rispe.

Im Habitus an die Sippen der §§ *Pauciflorae* erinnernd, kann über Zugehörigkeit dieser Art zur §§ *Melioides* kein Zweifel bestehen, da der Blattstiel völlig flügellos erscheint und die Epidermis der Blattunterseite papillöse Zellen besitzt, die den Vertretern der §§ *Pauciflorae* durchgehends fehlen.

Areal: Mittelamerikanisches Xerophytengebiet, Mexiko, Chihuahua (TOWNSEND et BARBER n. 354!).

35. F. **platypoda** Oliv. in Hook. Icon. pl. XX (1890) t. 1929.

Areal: Zentralasiatisches Gebiet, Hupeh.

36. F. **hybrida** Lingelsh. n. sp.

Folia 2-juga, 15—25 cm longa; foliola graciliter petiolata, petiolulo 1 cm longo suffulta, subcoriacea, ambitu elliptica, utrinque attenuata, 5—12 cm longa, $2^1/_2$—5 cm lata, supra viridia, subtus glauca, integerrima, vel vix dentata, glaberrima. Panicula lateralis, laxa, 6—15 cm longa. Calyx late campanulatus, irregulariter dissectus vel 4-dentatus. Fructus $4^1/_2$—5 cm longus, 0,8—1 cm latus, e basi angustiore late spathulatus, apice rotundatus vel emarginatus; ala angusta ad basin decurrens. Flores ignoti.

Diese Esche erinnert in der Tracht und Beschaffenheit der Blätter an *F. americana*. Sie teilt mit dieser das Merkmal der papillösen Blattunterseite und der zierlichen Bestielung der Blättchen. Sehr verschieden von genannter Art ist jedoch die Wenigjochigkeit der Blätter und die Ausbildung der Frucht. Da die Flügel dieser bis zum Grunde des Fruchtfaches verlaufen, ist die Stellung der Art im analytischen Schlüssel in der »Abteilung« der *Peripterae* gegeben. Sie gleicht hierin offenbar der *F. caroliniana* var. *floridana*, die gleichfalls gestielte Blättchen und eine schmale, geflügelte Fruchtbasis besitzt, sie ist aber von dieser durch die weißliche, papillöse Blattunterseite grundverschieden.

Vielleicht ist *F. hybrida* hybriden Ursprungs, aus *F. americana* und *F. caroliniana* entstanden. Da *F. americana* bis Nord-Florida südwärts geht, würde die Möglichkeit der Bastardbildung in der Natur gegeben sein.

Ich fasse die papillösen Eschenarten als nahe Verwandte auf. Die vorliegende Art besitzt eine »*Periptera*«-Frucht, die allerdings am Grunde schon stark verschmälert erscheint, dagegen zeigt *F. platypoda* aus Hupeh eine typische »Periptera«-Frucht. Hieraus geht deutlich hervor, daß eine Einteilung der §§ *Melioides* in *Epipterae* und *Peripterae* nicht auf natürlicher Verwandtschaft beruht.

Areal: Atlantisches Nordamerika, Florida (CURTISS n. 2321!, NASH n. 941!, 1698!).

37. F. **pennsylvanica** Marsh. Arb. am. (1785) 92.

Areal: Atlantisches Nordamerika, westwärts bis in die Rocky Mts.

Var. *α*. **pubescens** (Lam.) Lingelsh.

Var. β. **profunda** (Bush) Lingelsh.

38. F. **oregona** Nutt.

Var. *α*. **latifolia** (Benth.) Lingelsh.

Areal: Pazifisches Nordamerika.

Var. β. **glabra** Lingelsh.

Areal: Pazifisches Nordamerika. Auf Californien beschränkt.

39. F. **pistaciaefolia** Torr. in Pacif. Railr. Rep. IV. 128 ex A. Gray, Syn. Fl. N. Am. II. 1 (1886) 74.

Areal: Pazifisches Nordamerika, Utah, Arizona, südlich bis Mexiko und SO.-Californien.

40. F. **Pringlei** Lingelsh. n. sp.

Arbor excelsa. Rami juveniles glaberrimi. Gemmae fuscae. Folia simplicia, vel 1—2-juga, 3—10 cm longa; foliola coriacea, elliptica, 2—5 cm longa, 0,5—1,5 cm lata, sessilia, supra plumbeo-viridia, subtus pallidiora, densissime subrugoso-reticulata, margine crenato-serrata, vix acuminata. Panicula lateralis, laxa, 5—8 cm longa. Calyx (sub fructu) crateriformis, irregulariter laciniatus. Fructus e basi angustiore spathulatus, 2 cm longus, 0,5 cm latus, apice obtusus vel emarginatus; ala impresso-puncticulata, capsula globosa, longitudinaliter striata. Flores ignoti.

Steht der *F. pistaciaefolia* sehr nahe, unterscheidet sich von ihr durch die kahlen Triebe und Blättchen, sowie durch das Auftreten zahlreicher, grubiger Vertiefungen auf den Fruchtflügeln. Ferner ist das Adernetz der Blattunterseite außerordentlich fein und deutlich. Dieses Merkmal fehlt der *F. pistaciaefolia* durchaus.

Areal: Mittelamerikanisches Xerophytengebiet, Mexiko, Hidalgo (Pringle n. 9417!).

41. F. **lanceolata** Borkh. Handb. Forstbot. (1800) 826.

Var. α. **viridis** (Michx.) Lingelsh.

Areal: Atlantisches Nordamerika, westlich bis zu den Rocky Mts., südlich bis Utah, Colorado und Texas.

Var. β. **macrocarpa** Lingelsh.

Areal: Atlantisches Nordamerika, Missouri. In Kultur.

Var. γ. **Lindheimeri** (Wenzig) Lingelsh. — *F. Lindheimeri* Wenzig in Englers Bot. Jahrb. IV (1883) 184.

Areal: Atlantisches Nordamerika, Texas.

42. F. **Berlandieriana** DC. Prodr. VIII (1844) 278.

Areal: Mittelamerikanisches Xerophytengebiet, W.-Texas und Mexiko.

43. F. **Uhdei** (Wenzig) Lingelsh. — *F. americana* var. *Uhdei* Wenzig in Englers Bot. Jahrb. IV (1883) 182.

Areal: Mittelamerikanisches Xerophytengebiet, Mexiko.

44. F. **ovalifolia** (Wenzig) Lingelsh. — *F. americana* var. *Uhdei* β *ovalifolia* Wenzig in Englers Bot. Jahrb. IV (1883) 182.

Areal: Mittelamerikanisches Xerophytengebiet, Mexiko.

45. F. **caroliniana** Mill. Gärtn. Lex. I (1750) 331.

Var. α. **platycarpa** (Michx.) Lingelsh.

Areal: Atlantisches Nordamerika, südatlantische Staaten; auch auf Cuba.

Var. β. **cubensis** (Griseb.) Lingelsh.

Areal: Auf Cuba beschränkt.

46. **F. anomala** Torr. in Watson, U. S. Geol. Expl. Bot. V (1871) 283.

Areal: Pazifisches Nordamerika, Rocky Mts.

F. americana × pennsylvanica. — *F. Biltmoreana* Beadle in Bot. Gaz. XXV (1898) 358. — *F. catawbiensis* Ashe in Bot. Gaz. XXXIII (1902) 230.

In Kultur; wildwachsend mir bekannt aus N.-Carolina.

F. lanceolata × pennsylvanica. — *F. aucubaefolia* Kirchn. Arb. Muscav. (1864) 507.

Mir nur aus der Kultur bekannt.

IIb. Subsectio **Bumelioides** Endl. Gen. pl. I (1836—40) 573.

47. **F. excelsior** L. Sp. pl. ed. 1 (1753) 1057.

Areal: Westliches Mitteleuropa, durch das pontische Gebiet bis in die vorderasiatischen Gebirge reichend. In der Kultur sehr vielgestaltig.

48. **F. coriariaefolia** Scheele in Linnaea XVIII (1843) 350.

Areal: W.-Kaukasus und Talysch-Gebiet.

49. **F. obliqua** Tausch in Flora XVII (1834) 521.

Areal: Mittleres Mediterrangebiet, Vorderasien.

50. **F. sogdiana** Bunge in Mém. sav. étr. Pétersb. VII (1854) 390.

Areal: Turkestanische Gebirge.

51. **F. potamophila** Herder in Bull. soc. natural. Mosc. XLI. 1 (1868) 65.

Areal: Turkestan, Gebiet des Fli-, Bugun- und Tscharin-Flusses.

52. **F. syriaca** Boiss. Diagn. pl. nov. ser. 1, n. 11 (1849) 77.

Var. α. **oligophylla** Boiss.

Areal: Mittelmeergebiet, Algier, ferner von der Krim bis Afghanistan, südlich bis Syrien und Palästina.

Var. β. **persica** (Boiss.) Lingelsh.

Areal: Mittelmeergebiet, auf S.-Persien beschränkt.

53. **F. oxycarpa** Willd. Sp. pl. IV. 2 (1805) 1100.

Areal: Mittelmeergebiet, von Spanien bis zu den nordpersischen Gebirgen, auch in Nordafrika.

Die von mir unterschiedenen Varietäten dieser sehr polymorphen Art gehen vielfach in einander über.

Var. α. **oxyphylla** (M. B.) Lingelsh.

Var. β. **parvifolia** (Lam.) Wenzig.

Var. γ. **angustifolia** (Vahl) Lingelsh.

Var. δ. **algeriensis** Lingelsh.

Var. ε. **australis** (Gay) Lingelsh.

Var. ζ. **macrocarpa** Lingelsh.

Var. η. **rostrata** (Guss.) C. Koch.

Var. ϑ. **tamariscifolia** (Vahl) Lingelsh.

54. F. **holotricha** Koehne in Mitt. Deutsch. dendrol. Ges. (1906) 67.

Nur aus der Kultur mit Sicherheit bekannt.

55. F. **numidica** Dippel, Laubholzk. I (1889) 96.

Areal: Mittelmeergebiet, wärmere Gebiete von Marokko, Sizilien, westl. Kleinasien.

56. F. **petiolulata** Boiss. et Kotschy, Diagn. pl. nov. II. 3 (1856) 119.

Diese Art ist nur sehr unvollkommen bekannt und, wie es scheint, seit der Zeit Kotschys nicht mehr wiedergefunden worden.

Areal: Mittlere Mediterranprovinz, Cilicischer Taurus.

57. F. **Hookeri** Wenzig in Englers Bot. Jahrb. IV (1883) 179.

Areal: Zentralasiatisches Gebiet, Westhimalaya.

58. F. **nigra** Marsh. Arb. am. (1785) 91.

Die unterschiedenen Varietäten sind mehr pflanzengeographisch, als morphologisch unterschieden:

Var. α. **sambucifolia** (Lam.) Lingelsh.

Areal: Atlantisches Nordamerika.

Var. β. **mandschurica** (Rupr.) Lingelsh.

Areal: Extratropisches Ostasien, Amurgebiet, Korea, Japan.

59. F. **quadrangulata** Michx. Fl. bor. am. (1803) 255.

Areal: Atlantisches Nordamerika.



A. Lingelsheim del. 1907.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.